ZEITSCHRIFT FÜR HYGIENISCHE ZOOLOGIE UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

(FRÜHER: ZEITSCHRIFT FÜR GESUNDHEITSTECHNIK UND STÄDTEHYGIENE)

herausgegeben von

PROF. DR. TH. SALING
Abt.-Direktor an der Pr. Landesanstalt für
Wasser-, Boden- u. Lufthygiene, Berlin-Dahlem

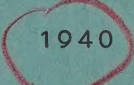
in Verbindung mit

DR. MED. BEYREIS
Oberregierungsrat im Reichsministerium des Innern

und

PROF. DR. DR. MARTINI
Abt.-Leiter am Inst. für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Hamburg





32. Jahrgang 1940 Heft 3 / März

DUNCKER & HUMBLOT BERLIN NW 7

Inhalt:

(Aus der Pr. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Zoolog. Abt., Berlin-Dahlem)

Die Stechmückenplage und ihre Bekämpfung

II. Teil*). Die Aedes-Mücken

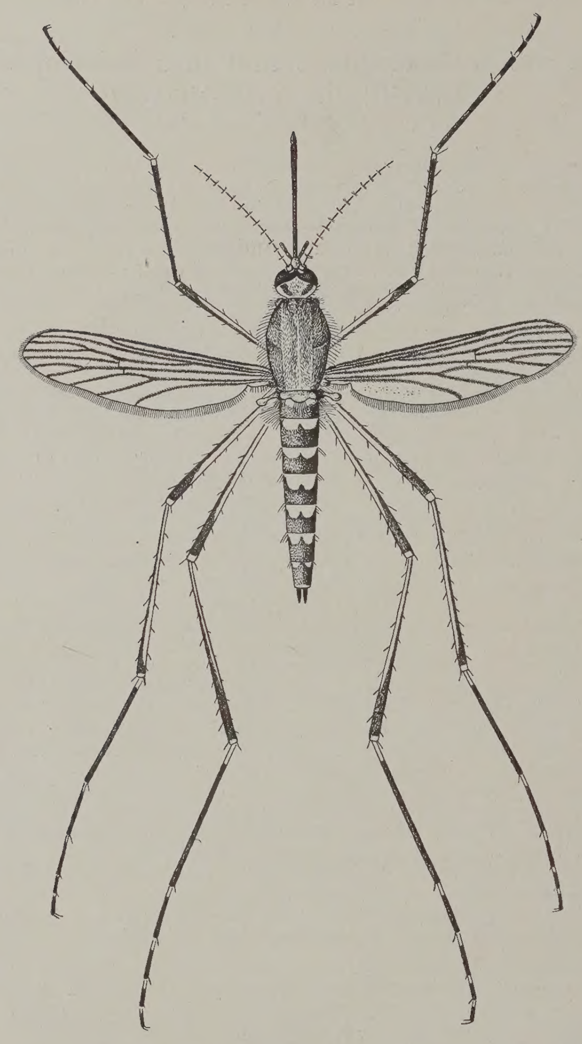
Von Prof. Dr. F. Peus, Berlin-Dahlem

Die folgenden Ausführungen befassen sich mit einer innerhalb der heimischen Stechmücken durch ihre Gestalt, ihr Aussehen und ihre Lebensweise scharf umrissenen Gruppe von Arten, für die es keine gemeinsame deutsche Bezeichnung gibt, die daher auch hier unter Verwendung des wissenschaftlichen Gattungsnamens als Aedes-Mücken**) zusammengefaßt werden müssen. Nach der Zahl der auf die Gattung Aedes entfallenden Arten ist diese Gruppe die größte unter unseren Stechmücken, sie umfaßt mehr als die Hälfte der heimischen Arten überhaupt (23 von den insgesamt 40 aus dem Altreich bekannten Stechmücken). Läßt dieser Artenreichtum schon eine wichtige Stellung in unserer Mückenfauna erwarten, so gewinnen die Aedes-Mücken ihre große praktische Bedeutung doch erst dadurch, daß sie einerseits unter einigermaßen günstigen Bedingungen meist in beträchtlicher Menge, oft sogar massenhaft auftreten, und daß sie andererseits bei ihrer außerordentlich großen Angriffsfreudigkeit den Menschen, wo immer er in ihren Bereich kommt, sofort heftig anfallen: Die Aedes-Mücken stehen an Zudringlichkeit und Stechbegier gegenüber dem Menschen unter allen heimischen Stechmücken obenan und werden in dieser Hinsicht bei uns nur von wenigen anderen Stechmückenarten erreicht. Sie sind es, die uns auf unseren Ausflügen in Wald und Feld, an Seen und Flüssen, kurz überall draußen im Freien oft in so großen Scharen überfallen und uns die Erholung oder gar nur den Aufenthalt draußen verleiden oder unmöglich machen. Sie können gleichermaßen den Ausflügler und Wanderer, den Wassersportler, den Jäger, den Angler, den Bauern oder den Kurgast bei Erholungsspaziergängen in den Parks und Anlagen eines Badeortes mit entsprechender Umgebung zur Verzweiflung bringen; sie folgen uns draußen im Wald bisweilen in grauen Wolken und fallen beim Stehenbleiben gleich scharenweise über uns her. Aedes-Mücken sind es somit auch, die manche Gegenden Deutschlands wegen der zeitweiligen Massenhaftigkeit ihres Auftretens in Verruf gebracht haben Es sei erinnert an die Oberrheinebene, wo sie wegen ihres zeitweise unerträglichen Massenauftretens im Volksmund die eigene Bezeichnung „Rheinschnaken" erhalten haben, ohne daß es aber besondere, nur dort vorkommende Mückenarten wären, weiterhin an die Mückenplagen in den Niederungen der anderen Ströme und Flüsse, wie Donau, Elbe, Oder, Spree (Spreewald!), an die Mückenplagen manchenorts im Hinterland der Ostseeküste (Usedom, Wollin) usw., um nur einige besonders hervorstechende und daher allgemeiner bekannte Beispiele aus unserer Heimat zu nennen. Sie sind aber schlechthin überall, in allen nicht zu trockenen Waldgebieten, Auen und Wiesenländern vorhanden und machen so manches landschaftlich herrliche Gebiet für Erholung und Naturgenuß untauglich. Als Beispiel außerhalb unseres Landes sei an den hohen Norden erinnert, wo es ebenfalls wieder Aedes-Mücken sind, die z. B. der landschaftlichen Schönheit Lapplands eine so berüchtigte Kehrseite geben.

Das allgemeine Vorkommen und vielfach massenhafte Auftreten sowie die außerordentliche Zudringlichkeit machen die Aedes-Mücken also bei uns eben zu den wichtigsten Plageerregern. Wo von wirklicher Mückenplage gesprochen wird, geht dies in den weitaus meisten Fällen auf das Schuldkonto der Aedes-Mücken. Leider ist jedoch im Unterricht und im volkstümlichen Naturkundeschrifttum nur die Hausmücke Culex pipiens zum Schulbeispiel für „die" Stechmücke sechlechthin geworden, so daß die allgemein verbreitete Auffassung, daß „die" Stechmückenplage auf Culex zurückgeht, und die Unkenntnis vom Vorhandensein anderer Arten von weit größerer praktischer Wichtigkeit an sich verständlich sind. Daß es sich hier nicht um eine nur den fachwissenschaftlich interessierten Systematiker angehende Artenunterscheidung handelt, werden die Ausführungen weiter unten zeigen, weichen doch die Haus-

*) Teil I (Die Hausmücken) vgl. Ztschr. f. Hyg. Zoologie, Jahrg. 31, Heft 4, S. 102—125, April 1939 (= Merkblatt 14).

**) Sprich „A-édes". Treffender Name, aus dem Griechischen = unangenehm widrig, lästig.



Beispiel einer Aedes-Mücke: Aedes vexans Meig., Weibchen. Orig.
Natürliche Größe (von der Rüsselspitze bis zum Hinterleibsende) etwa 8—9 mm.

mücken und die Aedes-Mücken in ihrer Entwicklungsbiologie so grundlegend voneinander ab, daß es für die Praxis, wo immer es um die Beseitigung einer „Mückenplage“ geht, die für den Erfolg der Bekämpfung ausschlaggebende erste Vorbedingung ist, zu unterscheiden, ob eine Aedes- oder eine Culex-Plage, oder gar eine aus beiden und vielleicht noch weiteren Mückengruppen zusammengesetzte Plage vorliegt. Bekämpfungsmaßnahmen, die der Biologie des zu bekämpfenden Schädlings nicht genauestens Rechnung tragen, sind, von Zufallstreffern abgesehen, von vornherein zur Erfolglosigkeit verurteilt.

1. Kennzeichen.

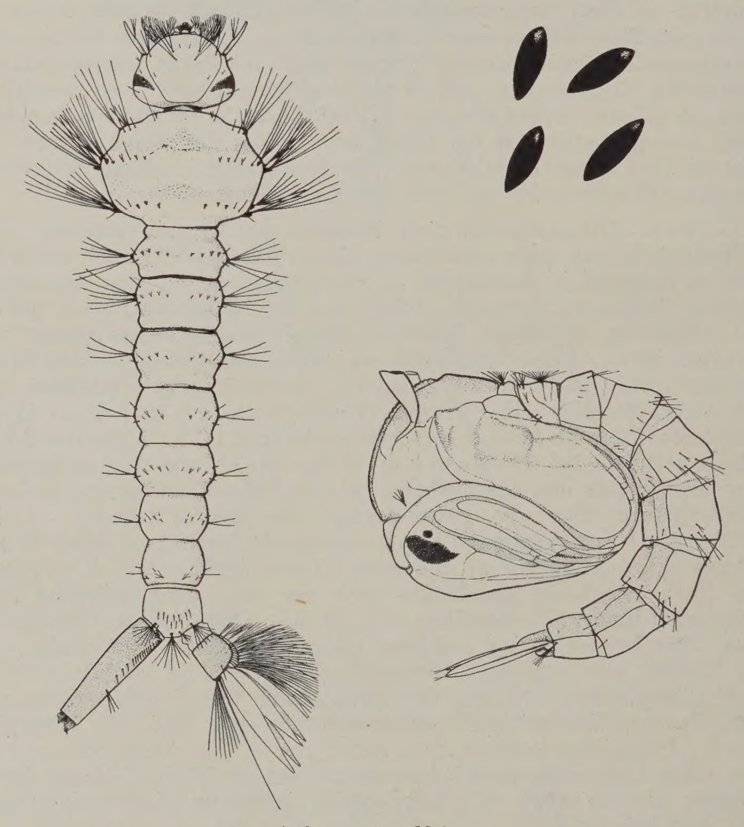
Mücke (= vollausgebildetes Insekt = Imago). Gestalt und Größe einer „Mücke“ (schlanker Körper, dünne lange Beine, nur ein Flügelpaar, Körperlänge nicht oder nur kaum über 10 mm) sind allbekannt. Die Stechmücken sind unter den vielen mückenartigen, meist harmlosen Zweiflüglern durch ihren langen Stechrüssel, der etwa halb so lang wie der übrige eigentliche Körper ist, ohne weiteres eindeutig gekennzeichnet. — Die Aedes-Mücken unterscheiden sich von den anderen Stechmücken dadurch, daß sie ein am Hinterrand dreilappig gebuchtetes Schildchen und (im weiblichen Geschlecht) sehr kurze Taster am Grunde neben dem langen Rüssel haben — im Gegensatz zu Anopheles —, daß sie ferner (im weiblichen Geschlecht) einen zum Ende hin sich konisch verjüngenden Hinterleib besitzen, über dessen Spitze zwei kleine, aber deutlich sichtbare lanzettförmige Anhänge (Cerci) hervorragen — im Gegensatz zu Anopheles, zu Culex und Theobaldia sowie zu Mansonia —. Über diese leicht wahrnehmbaren Merkmale hinaus gibt es noch eine Reihe weiterer durchgreifender Kennzeichen, auf deren Anführung hier aber verzichtet wird, da sie sehr subtil und nur bei stärkerer Vergrößerung sichtbar sind. Das gilt auch für die Männchen, denen die langen Taster (so lang wie der Rüssel) und deren fiederbuschartige zottige Behaarung mit den Männchen der anderen Mückenarten gemeinsam sind.

Larve. Die Aedes-Larven besitzen am Hinterleibsende, dem 8. Hinterleibsring oben aufsitzend, ein zylindrisch (freilich endwärts sich verjüngendes) Atemrohr — im Gegensatz zu den Anopheles-Larven, denen ein Atemrohr fehlt, und zur Mansonia-Larve, bei der das Atemrohr zu einem kurzen kegelförmigen Bohrapparat umgestaltet ist —. Unter allen übrigen ein Atemrohr besitzenden Stechmückenlarven sind die Aedes-Larven dadurch gekennzeichnet, daß das Atemrohr auf seiner Hinter-(Unter-)seite nur ein Paar langer gefiederter Borsten besitzt, welches annähernd in der Mitte des Atemrohres steht — bei Theobaldia steht das gleichfalls einzige Borstenpaar am Grunde des Atemrohres, bei den Culex-Larven sind mehrere Borstenpaare über die ganze Länge des Rohres verteilt. —. Die Größe der erwachsenen Larven schwankt zwischen etwa 6 mm (kleinste Art A. nigrinus) und etwa 12 mm (größte Art A. cyprius). Die Farbe wechselt gleichfalls nach der Art, aber teilweise auch individuell innerhalb derselben Art, in den Abstufungen von dunkelgrau über bräunlich bis hellgrau oder hellgelblich. Im übrigen sei zur Gestalt nur allgemein vermerkt, daß der Kopf vom Bruststück wohl abgegliedert ist, daß das Bruststück aus 3 miteinander verschmolzenen Abschnitten zusammengesetzt ist, daß der Hinterleib aus 9 Abschnitten besteht, von denen der 8. das Atemrohr und der 9. auf der Unterseite eine Ruderbürste und am Ende ziemlich durchsichtige Kiemen trägt. Alle Körperteile sind mehr oder weniger stark und lang beborstet.

Puppe. Die Gestalt der Puppe ist wie bei allen Stechmückenarten gedrungen. Kopf und Bruststück sind zu einem die Hauptkörpermasse ausmachenden eiförmigen Teil verschmolzen, dem seitlich die

Flügelscheiden und unten die Beinscheiden anliegen, während der sehr bewegliche Hinterleib in der Ruhelage nach unten-vorn unter das Bruststück geschlagen ist. Am Ende des Hinterleibs stehen zwei flache blattförmige Anhänge, die bei der Fortbewegung als Ruderplatten dienen. — Auf die Unterscheidungsmerkmale der Aedes-Puppe gegenüber den anderen Stechmückenpuppen soll hier verzichtet werden.

Im Schuppenkleid der einzelnen Aedes-Arten (Mücken) treten uns die verschiedensten Färbungs- und Zeichnungstypen entgegen, die z. T. — bei entsprechender Vergrößerung gesehen — von überraschender Schönheit und Farbenfülle sind. Die Beine können einfarbig dunkel oder kontrastreich weißlich geringelt sein, auch am Hinterleib treten bei vielen Arten weiße oder silbrige Querbinden oder Seitenflecke auf. Die Flügel erscheinen immer gleichmäßig



Aedes vexans Meig.
Rechts oben: Eier (nach Bresslau); links: Larve; rechts unten: Puppe (Orig.). Bei der Larve sind die beiden letzten Hinterleibsringe mit dem Atemrohr (= oben), der Ruderbürste und den Kiemen in seitlicher Ansicht dargestellt.
Natürliche Größe: vgl. Text.

grau gefärbt, *ohne* dunkle Fleckenzeichnung. — Die Kennzeichen der einzelnen *Arten* können hier nicht gebracht werden; sie sind meist sehr subtiler Natur, und ihre Kenntnis und richtige Bewertung erfordert ein eingehendes Studium. Es sei nur vermerkt, daß nicht nur die Vollkerfe, sondern auch die Larven und Puppen aller Arten für den Fachkundigen unterscheidbar sind.

Die nachstehende Zusammenstellung gibt einen Überblick über die bei uns heimischen Aedes-Arten.

Aedes dorsalis Mg.
caspius Pall.
—
Aedes maculatus Mg.
(= cantans Mg.)
riparius D. e. K.
annulipes Mg.
excrucians Mg.
flavescens Müll.
cyprius Ludl.
—

Aedes detritus Hal.
leucomelas Mg.
rostochiensis Mart.
communis de Geer
(= nemorosus Mg.)
punctor Kirby
sticticus Mg.
(= lateralis Mg.)
nigrinus Eckst.
pullatus Coq.
diantaeus H. D. K.
intrudens Dyar
rusticus Rossi
refiki Medsch.
—

Aedes geniculatus Oliv.
(= ornatus Mg.)
—
Aedes vexans Mg.
—
Aedes cinereus Mg.

2. Lebensweise und Entwicklung.

Verhalten und Aufenthalt. Die Aedes-Mücken sind sämtlich ausgesprochene *Freilandtiere*, d. h. sie haben, im Gegensatz etwa zu den Hausmücken, in ihrem Vorkommen keine Beziehungen zum Menschen oder seinen Siedlungen und halten sich dementsprechend auch nur draußen in Wald, Wiese, Feld und Aue auf. Im allgemeinen dringen sie nicht in das Innere von Gebäuden ein. Immerhin kann dies ausnahmsweise einmal vorkommen; bei Landhäusern u. ä., die in oder in der Nähe von Gebieten mit massenhaftem Aedes-Vorkommen liegen, ist dies gelegentlich schon eher mal der Fall, und es kann dann auch sein, daß ein Schlafender von ihnen ziemlich belästigt wird. — Die *Aktivität* der Aedes-Mücken ist nicht so sehr von den Tageszeiten mit ihren verschiedenen Helligkeitsstufen abhängig, sondern zuvorderst von bestimmten atmosphärischen Verhältnissen, und zwar im allgemeinen derart, daß die Mücken in erster Linie bei hoher Luftfeuchtigkeit, bei Wärme und Windstille rege, bei trockener Luft, Kälte und Wind aber träge sind. Herrscht also im Hochsommer etwa anhaltendes trockenes Schönwetter bei Ostwind, so sind die Mücken trotz der Wärme nicht sehr zudringlich, gleichfalls nicht bei regnerisch kühlem und windigem Wetter trotz der Luftfeuchtigkeit. Es leuchtet somit auch ein, daß wir bei Gewitterschwüle (Wärme, Luftfeuchtigkeit, Windstille!) oder bei gelindem warmem Regen, etwa im Walde (Windstille!) besonders stark angegriffen werden. Da ferner das Zusammentreffen dieser Umstände zu den verschiedensten Tageszeiten gegeben sein kann, kann die Aktivität und Angriffslust bisweilen mittags am hellen Tage, selbst bei Sonnenschein, stärker sein als abends, wenngleich natürlich für gewöhnlich in den Abendstunden die günstigsten Bedingungen für

eine rege Tätigkeit der Mücken herrschen, und schließlich können die entsprechenden atmosphärischen Verhältnisse zur selben Tageszeit etwa im offenen freien Wiesen- oder Ackergelände ungünstig, im Walde aber mit seinem die Luftfeuchtigkeit haltenden Kronendach günstig sein. — Bei widrigen Wetterverhältnissen oder während ungünstiger Tageszeiten wählen sich die Mücken als Verstecke und Ruheplätze die Vegetation möglichst in Bodennähe, halten sich also im Grase, im Krautwuchs, in Stauden, im Gebüsch usw. auf, wobei sie u. U. (z. B. die Wiesenmücken auf einem freien, der starken Sonneneinstrahlung ausgesetzten Wiesengelände) tagsüber recht tief in das Gewirr der Grashalme hineinkriechen. — Erwähnt sei auch noch das Verhalten zum Licht. Ebenso wie die Hausmücken sind auch die Aedes-Mücken nicht lichtstrebig, sie meiden also abends oder nachts künstliche Lichtquellen und lassen sich von diesen nicht anlocken. Die Mücken, die an Laternen, hellen Fenstern u. dgl. sich oft in Massen ansammeln, sind keine Stechmücken, sondern überwiegend die harmlosen Zuckmücken.

Nahrung. Die Männchen können nicht stechen und Blut saugen; sie nehmen allein Blütensäfte oder Wasser aus Tautropfen zu sich. Wenngleich die Weibchen dies gelegentlich und nebenher auch tun, so besteht ihre eigentliche Nahrung doch aus Blut, das sie sich durch Einstechen ihres Rüssels durch die Haut des Blutspenders verschaffen. Es stechen also nur die Weibchen. Die Aufnahme von Blutnahrung, und zwar in hinreichender Menge, ist zudem Vorbedingung für die Reifung der Eier; ohne Blutnahrung kommt es also auch nicht zu einer Eiablage. Die Weibchen saugen in der Regel mehrmals Blut, und zwar stechen sie sowohl bei der einzelnen Mahlzeit, falls sie etwa durch Abwehrbewegungen des Blutspenders gestört werden, bis zur Sättigung mehrmals ein, als auch suchen sie nach der Verdauung einer Vollmahlzeit erneut einen Blutspender zur wiederholten Nahrungsaufnahme auf. — In der Wahl des Blutspenders machen die Aedes-Mücken keinen Unterschied zwischen Säugetieren und Vögeln, sie fallen daher die wildlebenden Säuger und Vögel, das Vieh und den Menschen gleichermaßen an.

Paarung. Schon kurze Zeit nach dem Schlüpfen der Mücken aus der Puppe findet — bei den einzelnen Arten und je nach den Witterungsverhältnissen um einige Tage schwankend — die Paarung statt. Die Männchen sammeln sich in mehr oder weniger großen „Tanzschwärmen“. Dies geschieht vor allem kurz vor oder während der Abenddämmerung, gelegentlich auch schon (etwa nach einem warmen Regenfall oder im luftfeuchten dämmerigen Walde) am Nachmittag. Sie wählen sich dafür windgeschützte Stellen, die sich möglichst auch durch etwas wärmere Luft auszeichnen, also im Walde, an Waldrändern und entlang den Waldwegen, gegebenenfalls unter schirmartig überhängendem Laubwerk, oder im freien Wiesenland an Gebüschgruppen in deren Windschatten usw. Die Schwärme halten sich meist in geringer Höhe bis höchstens etwa 2 m. Wo in

einem günstigen Mückenbrutgelände, z. B. in einem Erlensumpfwald, mehrere Arten nebeneinander wohnen, stehen die Tanzschwärme der einzelnen Arten oft in enger Nachbarschaft nebeneinander. Diese Schwärme bestehen nur aus Männchen; die Weibchen fliegen, angelockt und geleitet durch den von den Schwärmen ausgehenden arteigenen Geschlechtsduft, vielleicht auch durch den Flugton, in den Schwarm der artzugehörigen Männchen hinein und werden hier von einem beliebigen Männchen unter sofortigem Zustandekommen der Kopula ergriffen. Die Tanzflüge sind aber nicht die ausschließliche Gelegenheit für die Paarung, sondern letztere kann gelegentlich auch stattfinden, wann immer gerade die Partner sich treffen. — Es sind aber bei weitem nicht alle tanzenden Mückenschwärme Stechmücken; besonders große Tanzschwärme bilden z. B. regelmäßig die harmlosen Zuckmücken u. a. m. — Mit der Paarung ist der Daseinszweck des Männchens erfüllt, es stirbt bald darauf ab. Seine

Lebensdauer ist also nur kurz. Für die Weibchen dagegen ist nunmehr erst die Zeit für die Nahrungssuche gekommen. Nach der ausreichenden Aufnahme von Blutnahrung erst reifen die Eier heran, die an einem geeigneten, vom Weibchen aufzusuchenden Platz abgelegt werden; mit der Eiablage ist der Lebenslauf des Weibchens beendet. Über alle diese Vorgänge und Funktionen vergeht an sich schon eine längere Zeit, die außer durch Schlechtwetter noch eine Ausdehnung erfahren kann, wenn dem Weibchen die Auffindung des Blutspenders nicht gleich gelingt oder wenn es dabei überdies noch einen längeren Weg und Rückweg zurücklegen muß (s. unten, Wanderung). So kann die Lebensdauer auch bei Weibchen, die zur selben Zeit zur Entwicklung kamen, sehr verschieden lang sein; im Durchschnitt wird man sie mit etwa 3—5 Wochen ansetzen können, doch reicht sie in vielen Fällen auch weit über diese Zeit hinaus.

Eier und Eiablage. Die Eier der Aedes-Mücken sind länglich-oval, annähernd spindelförmig, ähnlich der Gestalt eines Gerstenkornes. Ihre Hülle ist sehr derb und widerstandsfähig und in der Farbe dunkel, meist schwarz. Sie werden einzeln abgelegt (im Gegensatz z. B. zu den Hausmücken, bei denen die Eier zu kahnförmigen Gelegen zusammengefügt sind). Die Zahl der von einem Weibchen abgelegten Eier schwankt etwa zwischen 70 und 110. Trotz dieser hohen Vermehrungsfähigkeit kommt es doch nicht zu einer immer fortschreitenden Zunahme und schließlichen Übervermehrung, da die während der Entwicklung und des Mückenlebens eintretenden Verluste den entsprechenden Ausgleich schaffen, oder — anders ausgedrückt — da die hohe Vermehrungsziffer nur eine Anpassungs- oder Folgeerscheinung der hohen Verluste ist. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Ausführungen im Hausmücken-Merkblatt (S. 9 bis 10) verwiesen. — Wichtig ist vor allem der Unterschied in den Ablageplätzen zwischen Aedes- und Hausmücken: Die letzteren legen ihre Gelege unmittelbar auf den Wasserspiegel ab, die Aedes-Mücken dagegen legen ihre Eier auf das Trockene ab, freilich nur an solchen Stellen, an denen später das zur Brutentwicklung erforderliche Wasser auftreten wird (s. weiter unten). Das Weibchen

schiebt die Eier einzeln zwischen das am Grunde eines ausgetrockneten Tümpels liegende tote Laub oder zwischen die sonstige dort zusammengesunkene Vegetation, Algen, Moos; manche Arten bevorzugen gerade Moos und fügen dabei die Eier gern in die Blattachseln der kleinen Moosblättchen ein. Zwischen und an diesen Dingen haben die Eier schon rein mechanisch einen Halt und kleben auch vielfach ein wenig an ihnen an. Da die Eier zudem schwerer als Wasser sind, bleiben sie, sobald sich die betreffende als Ablagestätte dienende Bodenvertiefung mit Wasser füllt, am Grunde liegen und werden auch bei Wasserströmung (Hochwasser) nicht oder kaum fortgeschwemmt. Die Größe der Eier schwankt je nach den einzelnen Arten; so sind sie z. B. bei der kleinen Art A. nigrinus etwa 0,5 mm, bei der großen Art A. maculatus etwa 0,9 mm lang. Sie sind also an sich mit freiem Auge ohne weiteres sichtbar, wenngleich an ihren Lagerstätten natürlich schwer auffindbar. Über die Orte der Eiablage vgl. auch weiter unten (Entwicklungsgang).

Brutgelände. Über die obige allgemein gehaltene Feststellung (s. Abschn. „Aufenthalt") hinaus, daß die Aedes-Mücken Freilandtiere sind, müssen wir uns noch damit vertraut machen, welche Geländetypen von den einzelnen Arten als Wohngebiet bevorzugt werden. Unter „Wohngebiet" ist dabei das Brutgelände zu verstehen, der Landschaftstyp also, der von der einzelnen Aedes-Art für ihre Brutentwicklung gewählt wird; der spätere Aufenthalt der Mückenvollkerfe braucht nämlich nicht bei allen Arten mit dem Brutgelände übereinzustimmen (s. u. „Wanderungen"). In der Wahl des Geländetyps für die Brutentwicklung bestehen bei den einzelnen Arten konstante, z. T. scharfe Unterschiede, die für die Praxis der Bekämpfung von Wichtigkeit sind. Während der oben gegebenen Aufstellung unserer heimischen Arten ihre natürliche Verwandtschaft zu Grunde liegt, ist es für die praktische Seite der Mückenkunde einfacher und vielfach ausreichend, die Aedes-Mücken nach ihrem Brutgelände zu gruppieren und zu kennzeichnen, ohne sich allzu sehr mit dem Ballast der einzelnen Namen zu beschweren. Dementsprechend können wir unterscheiden die „Waldmücken" und die „Wiesenmücken", zwischen die man, wenn man will, als Bindeglied noch die „Auwaldmücken" stellen kann. Hat diese Einteilung auch für die große Mehrheit der Arten ihre zwanglose Gültigkeit, so entziehen sich ihr doch einige wenige Arten insofern, als sie unter Bevorzugung des einen Geländetyps in gewissem Umfang auch in der anderen Geländeart vorkommen können.

Die Waldmücken sind ausschließlich auf den Wald, d. h. also auf beschattetes Gelände angewiesen. Es ist dabei, im ganzen gesehen, an sich gleichgültig, ob es sich um Laubwald, Mischwald oder Nadelwald handelt, wenngleich im einzelnen die eine oder andere Art einerseits reinen Nadelwald nicht liebt und andererseits zudem schon deshalb in Laub- oder Mischwaldgebieten häufiger anzutreffen ist, weil diese Waldtypen für gewöhnlich einen größeren Wasserreichtum aufweisen. Typische und häufige Waldmücken sind: Aedes maculatus, A. communis, A. punctor und A. rusticus (die beiden letzten wenigstens vorwiegend); nicht allgemein verbreitete, aber dort,

wo sie vorkommen, meist auch häufige Waldmücken sind ferner A. rostochiensis, A. pullatus (nur in hohen Gebirgen, in Deutschland z. B. Schwarzwald, Harz, Riesengebirge u. a.), A. diantaeus, A. intrudens und A. refiki. Überwiegend im Walde, bei gelegentlichem Vorkommen auch in mehr oder weniger offenem Gelände leben die Arten A. annulipes und A. excrucians, gelegentlich auch A. cinereus.

Als typische Auwaldmücke kann bei uns nur die Art A. sticticus gelten. Unter „Auwald" sind die z. T. geschlossenen, meist aber mehr oder weniger aufgelockerten Waldbestände zu verstehen, die in den Flußniederungen im Überschwemmungsbereich der Hochwässer liegen. Wenngleich A. sticticus die typischste Mücke dieses Geländetyps ist, so ist sie doch nicht die einzige hier vorkommende Mücke, vielmehr ist mit ihr meist auch ein Teil der oben genannten Waldmücken, denen der Auwald gleichfalls günstige Daseinsbedingungen bietet, und fast immer die Wiesenmücke A. vexans vergesellschaftet.

Die Wiesenmücken sind in ihrer Entwicklung — allgemein ausgedrückt — an freies unbeschattetes Gelände gebunden. Im einzelnen handelt es sich dabei um nasse, sumpfige Wiesen, sei es in ausgedehnter Landschaftsform, sei es in kleinen versprengten Bruchstücken inmitten sonst trockenen Ackerlandes, ferner um Flachmoore (Wiesenmoore, Luchgebiete), um die verlandenden Ränder von Seen und Teichen, um Rieselwiesen, weiterhin um die Marschwiesen an den Meeresküsten und besonders um die Überschwemmungswiesen in den Flußniederungen. Ausgesprochene und zudem allgemein verbreitete und häufige Wiesenmücken sind: A. caspius, A. flavescens, A. leucomelas und A. vexans (vorwiegend), ferner die weniger allgemein verbreiteten Arten A. riparius, A. cyprius, A. nigrinus und (vorwiegend im Wiesenland, besonders im Halbschatten) A. cinereus. Während die drei anfangs genannten Arten sowohl im Süß- als auch im Salzwasser leben, sind die gleichfalls zu den Wiesenmücken zu zählenden Arten A. dorsalis und A. detritus auf Salzwasser beschränkt, letztere ausschließlich an den Meeresküsten.

Aedes geniculatus fällt brutökologisch völlig aus dem Rahmen des Normalen heraus, indem sie sich ausschließlich in „Baumhöhlengewässern" entwickelt; sie ist somit zwar eine typische Waldmücke, ihre Bekämpfung muß aber, falls nötig, angesichts ihrer eigentümlichen Brutstätte andere Wege gehen als bei allen anderen Aedes-Mücken, weshalb wir sie hier außer Acht lassen.

Wanderungen und Ortstreue. Bezieht sich die vorerwähnte Abhängigkeit von einem bestimmten Geländetyp allein auf die Orte der Brutentwicklung, so können sich die Mückenvollkerfe vielfach sehr weit von den Orten, wo sie zur Entwicklung kamen, entfernen. Eine Ortstreue im engeren Sinne, d. h. ein bleibender Aufenthalt in naher Nachbarschaft ihrer Brutplätze, besteht bei den Aedes-Mücken nicht, und zwar kommt ein Abwandern oder Ausstrahlen der Mücken in die nähere oder weitere Umgebung des Brutplatzes bei sämtlichen Arten vor. So können wir von Aedes belästigt oder gar massenhaft befallen werden an Orten, an denen es an Brutplätzen fehlt, eine für die Bekämpfung wichtige Erscheinung! —

Hinsichtlich der Wanderungen verhalten sich nun wiederum die einzelnen Arten verschieden. Zunächst zeigen alle Waldmücken insofern wenigstens eine Ortstreue im weiteren Sinne, als sie ihr Brutgelände, den Wald, niemals verlassen, wenngleich sie sich innerhalb des Waldes recht weit von ihrem eigentlichen Brutplatz entfernen können; nur bisweilen wird man in geringer Entfernung vom Waldrande oder auf kleinen Waldwiesen auch von Waldmücken befallen, denen die Luftströmung den Geruch des Blutspenders zutrug. Auch bestimmte Arten unter den Wiesenmücken bleiben, trotz an sich u. U. weiter Abwanderung von ihrem eigentlichen Brutplatz, immer dem ihnen zukommenden Geländetyp (eben der freien Wiese oder dem freien Felde) treu, ohne jemals etwa den Wald aufzusuchen, so z. B. A. flavescens, A. cyprius, in der Regel auch A. dorsalis. Aber die meisten Arten der Wiesenmücken, und zwar gerade die, welche als Erreger von Großplagen von wichtiger Bedeutung sind, haben die Eigentümlichkeit, sich von ihren Brutherden aus weit über die Umgebung auszubreiten. Sie halten sich dabei keineswegs allein an den ihnen von der Brutentwicklung her gewöhnten Landschaftstyp, sondern sie ziehen unterschiedslos in jedes Gelände, so auch in den Wald, in geschlossene Ortschaften mit ihren Gärten und Parkanlagen oder in das etwa einer Flußebene benachbarte Bergland. Diese Wanderungen erfolgen teils in aktivem, zielstrebigem Fluge, teils lassen sich die Tiere dabei vom Winde treiben; aus letzterem Grunde ist die Wanderungsrichtung meist mit dem vorherrschenden Winde gleichgerichtet, so daß bei uns die östlich von einem ergiebigen Brutherd gelegenen Gebiete der Mückeninvasion meist am stärksten ausgesetzt sind. Abgesehen davon, daß die Mücken durch den Wind zwangsläufig in einer bestimmten Richtung abgedrückt werden, sind die Richtung oder besser die Wege des trotzdem bestehenden aktiven Fluges dadurch vorgezeichnet, daß die Mücken einem Gelände zustreben, das ihnen, wie es etwa bei Wald oder buschigem Gelände der Fall ist, Schutz vor Witterungsunbilden (Windschutz angesichts ihrer an sich nicht starken Flugkraft, Schutz vor Regen, vor zu starker Sonnenbestrahlung und damit Trockenheit u. dgl. m.) und möglichst gleichzeitig auch die Aussicht auf Blutnahrung (Wild im Walde, Ortschaften, besonders Dörfer mit ihren Bewohnern und ihrem Viehbestand usw.) bietet. Zur Erreichung solcher Ziele folgen die Mücken gern den natürlich gegebenen Deckungen im Gelände, also etwa Hecken, Buschwerk, kleinen Gehölzen, windgeschützten Tälern oder den Läufen flacherer Bodensenkungen. Die Wanderwege und Ziele kann man treffend mit den Kraftlinien und dem Pol eines magnetischen Kraftfeldes vergleichen. Derartige Wanderungen können über sehr große Entfernungen reichen, die im einzelnen durch den Geländecharakter bestimmt werden, d. h. durch die jeweilige Entfernung des schutz- und nahrungbietenden Wanderzieles vom freien und u. U. nahrungsarmen Brutherd. Ein schutz- und nahrungbietendes Waldgelände, eine entsprechende Ortschaft als „Pole" des Kraftfeldes setzen dabei eben dem Wandertrieb eine Grenze, sie riegeln gewissermaßen als Auffangbecken das jenseits gelegene Gebiet von der Invasion ab und lassen die Mücken sich in ihnen aufstauen. Somit

kann auf Grund der rein örtlichen Lage des Wanderzieles zum Brutherd die Flugweite im einen Fall recht beschränkt, im anderen Fall aber sehr groß sein, und unter entsprechenden Verhältnissen kommt es vor, daß sich die Wiesenmücken mehrere Kilometer weit bis zu 10 km und darüber hinaus von ihren Brutherden entfernen. Da es sich bei den Wanderzielen meistens um ein Gelände handelt, dem es an geeigneten Brutplätzen völlig mangelt, müssen die Wiesenmückenweibchen, nachdem sie dort hinreichende Nahrung zu sich genommen haben, zu ihren Brutplätzen zurückwandern, um dort ihre Eier ablegen zu können. Daß es bei all diesen Vorgängen mehr oder weniger große Verluste unter den Mücken gibt, gefährdet den Mückenbestand eines solchen Gebietes jedoch nicht, da durch die hohe Vermehrungsziffer ein Ausgleich geschaffen wird. — Zu betonen ist, daß allein die Weibchen wandern. Die Männchen sind ortstreu, sie bleiben im engeren Bereiche der Brutstätten, wenngleich natürlich eine gewisse Streuung über die nächste Nachbarschaft stattfindet, die auch einmal durch Winddruck etwas weiter gehen kann, ohne daß jedoch von einer nennenswerten Entfernung oder einem eigentlichen Wandern die Rede sein kann.

Es leuchtet ein, daß die Erscheinung des Wanderns für die Praxis der Bekämpfung von großer Wichtigkeit ist: Der Ort der Entwicklung und der Ort der Plage brauchen keineswegs zusammenzufallen, und es wäre im gegebenen Falle müßig und erfolglos, am Plageort auch den Plageherd zu vermuten und dort nach den Brutplätzen zu zukünftiger Brutbekämpfung zu suchen, und ebenso wäre es verfehlt, einem am Plageort zufällig vorhandenen Gewässer, das in Wirklichkeit gar keine Aedes-Mücken hervorbringen kann, die Schuld an der Plage zuzuschieben und es mit Öl zu bespritzen. Es zeigt sich hier wieder die Notwendigkeit, vor Inangriffnahme irgendwelcher Maßnahmen die Artzugehörigkeit der Stechmücken genau festzustellen, die erst in Verbindung mit der Geländekenntnis Aufschluß über die Herkunft der Mücken und über die Lage und Natur ihrer Brutplätze geben kann.

Die ausgesprochenen Wanderer unter den Wiesenmücken sind A. vexans, A. caspius und A. nigrinus, ferner je nach den örtlichen Umständen auch A. detritus, A. leucomelas und A. dorsalis, in gewissen Grenzen auch die Auwaldmücke A. sticticus.

Brutstätten. Zunächst einige grundsätzliche, allgemeingültige Daten. Die Entwicklung der Stechmücken, d. h. das Leben der Larven und Puppen spielt sich allein im Wasser ab. Es muß sich dabei um freies Wasser handeln; gebundenes Wasser, etwa in Form von nassem Fallaub, Moos, Wurzelgeflecht des Wiesenbodens oder Erdreich schlechthin, genügt für die Stechmückenentwicklung nicht, mögen diese Substrate auch völlig vom Wasser durchtränkt und wie ein Schwamm vollgesogen sein. Die Auffassung, wie man sie bisweilen hört, daß die Mücken aus feuchtem, moderndem Laub, aus freiliegenden Schlammbänken oder aus feuchten Bodenstellen in Park und Garten kämen, ist unrichtig. Ferner geht die Entwicklung nur in stehendem Wasser vor sich; gelegentliche Ausnahmen und ihre Begründung sollen weiter unten erwähnt werden. Und schließlich entwickeln sich die Aedes-Mücken in der Regel in kleinen Gewässern, d. h. in Tümpeln, Pfützen, Lachen u. dgl. von geringer Flächengröße und geringer Tiefe; große Gewässer, wie beispielsweise Seen, Teiche, Kanäle, Gräften, besonders

wenn sie tief sind und steile Ufer haben, werden grundsätzlich gemieden.

Da nun einerseits freies Wasser für die Existenz und das Gedeihen der Brut notwendig ist, andererseits aber, wie oben erwähnt, die Eier aufs Trockene abgelegt werden, so heißt das, daß es sich bei den Ablageplätzen der Eier nur um solche Stellen handelt, an denen späterhin Wasser auftreten wird, oder anders ausgedrückt als allgemeingültige Feststellung: Die Entwicklung der Aedes-Mücken erfolgt ausschließlich in vorübergehenden, temporären Gewässern. Der Begriff „vorübergehend" in Anwendung auf die Aedes-Entwicklung bedeutet in der Regel ein zeitweilig völliges Austrocknen der Brutgewässer, doch können es im Einzelfall auch solche Gewässer sein, deren Wasserspiegel zeitweilig stark abfällt, so daß wenigstens für ihre Ränder eine nur temporäre Unterwassersetzung gilt. — Die Brutstätten sind also, allgemein gesagt, solche Vertiefungen des Bodens, bei denen in bestimmter, meist regelmäßiger Periodizität Zeiten der Wasserfüllung und Zeiten der Austrocknung einander abwechseln, wobei die Zeit der Wasserfüllung in eine für die Brutentwicklung geeignete Jahreszeit (Frühjahr bis Herbst) fällt, und wobei ferner die Dauer der Wasserfüllung wenigstens so lange wie die Brutentwicklung währt. Die Wasserfüllung geht dabei grundsätzlich auf drei Vorgänge zurück: Anstieg des Grundwassers, unmittelbare Überschwemmung (z. B. von seiten eines Flußhochwassers) oder Ansammlung von atmosphärischem Wasser bei entsprechend starken Niederschlägen; ihrem Zustandekommen nach stehen freilich diese Vorgänge teilweise in gegenseitiger Wechselwirkung zueinander. Wir können somit die Aedes-Brutstätten — in weiter Fassung des Begriffs „Tümpel" — als Grundwasser-, Überschwemmungs- und Niederschlagstümpel kennzeichnen.

Es wäre ein müßiges Beginnen und müßte auf Unvollständigkeit und Unklarheit hinauslaufen, wollte man die Gewässer, die als Aedes-Brutstätten dienen, in namentlicher Bezeichnung als solche kennzeichnen. Eine bessere Verständlichkeit ergibt sich, wenn wir sie nach der Ursache und Art ihrer Entstehung in Verbindung mit dem Geländetyp auseinandersetzen.

Ein Wald ist um so reicher an Aedes-Brutplätzen, je näher sein Boden am Grundwasserspiegel liegt. Die Grundwassertümpel stehen also an erster Stelle. Besonders mückenreich sind somit die Wälder der Ebenen, Niederungen und Täler, deren Feuchtigkeit meist schon in den Baumarten zum Ausdruck kommt, indem es vorwiegend Laub- oder Mischwälder sind; besonders die Erle als Bestandteil von Mischwäldern oder in reinem Bestand zeigt große Bodennässe (hohen Grundwasserstand) und damit auch in der Regel ein günstiges Waldmückengelände an. Unter der Voraussetzung eines hohen Grundwasserspiegels können auch reine Nadelwälder reich an Waldmückenbrutplätzen sein, wenngleich dies immerhin seltener der Fall ist, da etwa reine Kiefernwälder vielfach auf trocknem Sandboden stehen. Auch die Gebirgswälder mit ihrem abschüssigen, wasserarmen Boden

sind durchweg arm an Brutplätzen oder gar frei von ihnen (Aedes-Mücken können aber dort trotzdem vorhanden sein infolge Einwanderung aus benachbarten Niederungen). — Die Brutplätze kommen nun dadurch zustande, daß die Vertiefungen im Waldboden mit ihrer Sohle tiefer als der Höchststand, aber höher als der Tiefstand des Grundwassers liegen; bei hohem Grundwasserstand tritt also das Wasser in den Vertiefungen frei zutage und verschwindet wieder bei tiefem Grundwasserstand. Jahreszeitlich fallen bei uns zu Lande der Anstieg des Grundwassers und sein Höchststand auf den Ausgang des Winters bis ins Frühjahr (März, April) hinein als Folge der starken winterlichen Niederschläge und der Schneeschmelze. In der Regel beginnt das Grundwasser spätestens Anfang Mai zu fallen, so daß die Tümpel meist schon weit vor Ablauf dieses Monats wieder ausgetrocknet sind und den ganzen Sommer und Herbst über bis zu Wintersende mit seinem erneuten Anstieg trocken bleiben. Als typische und häufige Beispiele derartiger Brutstätten der Waldmücken sind zu nennen: Bei welligem Bodenrelief alle entsprechend tiefen Senkungen als natürliche Brutstätten, ferner aber in starkem Ausmaße auch die gerade in unseren Wäldern überall vorhandenen künstlichen Gräben und Löcher entlang den Wegen, Schneisen und Gestellen, die durch Aushebung des zur Wegbefestigung benötigten Erdreichs entstanden sind. Es sind großenteils vegetationslose Gewässer, die nur am Boden eine Schicht toten Laubes aufweisen. — In sonst wasserarmen Wäldern, vorwiegend im Hügel- und Bergland, können Aedes-Brutstätten durch Quellen gebildet werden, wenn es dort zur Bildung kleiner Sumpfplätze mit teilweise stagnierendem Wasser kommt und wenn die anfallende Wassermenge etwa im Frühjahre oder Frühsommer regelmäßig größer ist als späterhin, so daß die Quellsümpfe einen periodisch schwankenden Wasserspiegel haben. Brutstätten dieser Art sind jedoch praktisch meist von nur geringer Bedeutung, da die Entfaltung der Mücken in ihnen mengenmäßig gewöhnlich nicht groß ist. — Eine größere Rolle spielen die unmittelbar durch Niederschlagswasser gebildeten Tümpel, wobei es sich in jahreszeitlich fixierter regelmäßiger Erscheinung vor allem um Schneeschmelzwässer im ersten Frühjahre handelt, ein Brutgewässertyp, der im wesentlichen und meist allein für die Gebirgswälder zutrifft. Voraussetzung dafür ist eine Bodenform der Hänge, die mit Stufenbildung geeignete Mulden und ähnliche Becken oder Klüfte und Nischen bei felsigem Boden aufweist. Auch in diesen Brutstätten fällt das Vorhandensein natürlich ausschließlich in das Frühjahr, während sie im Sommer und Herbst trocken und im Winter mit Schnee gefüllt sind.

Im Gegensatz zu allen diesen Beispielen, bei denen die zur Brutentwicklung benötigte Wasserfüllung nur einmal im Jahre (Frühjahr) eintritt, ist die Wasserführung in solchen Wäldern, die im Überschwemmungsbereich eines Flusses liegen, dadurch gekennzeichnet, daß außer im Frühjahre meist auch noch im Hochsommer ein zur Tümpelbildung führender Wasseranstieg erfolgt. In dieser Hinsicht stimmen die Auwälder, die außer der typischen Auwaldmücke A. sticticus auch von zahlreichen anderen Waldmückenarten

unter stark hervortretender Beteiligung von A. excrucians, A. annulipes und A. maculatus besiedelt sind, mit dem Wohngebiet der eigentlichen Wiesenmücken überein, zumal gerade diejenigen Wiesen, die regelmäßige und ergiebige Massenbrutherde der Wiesenmücken sind, gleichfalls in der Inundationszone von Fluß- und Bachniederungen gelegen sind. In diesen Fällen sind überdies Auwald und freie Wiese vielerorts unmittelbar einander benachbart und stehen somit unter dem Einfluß desselben hydrologischen Vorgangs. Die Wasserfüllung der sonst trockenen Bodenvertiefungen geht hier in der Regel primär auf einen Anstieg des Flusses oder Baches zurück, der seinerseits einen Anstieg des Grundwasserspiegels in der benachbarten Niederung oder deren unmittelbare Überschwemmung zur Folge hat; hier allein liegen die Aedes-Brutplätze, da der Wasserlauf selbst und seine von der Strömung direkt erfaßten Randgewässer für die Entwicklung ausscheiden. Der Vorgang der Wasserfüllung der Bodenvertiefungen in der Niederung tritt uns in zwei Erscheinungsformen entgegen, von denen die zweite freilich nur ein Extrem der ersten ist: Im einen Falle hält sich das Hochwasser des Flusses oder Baches innerhalb der Uferböschung, ohne daß es zu einer Ausuferung kommt; das steigende Flußwasser zieht in den benachbarten Boden hinein und stößt hier auf das aus dem höheren Nachbarland herkommende und dem Fluß zustrebende Grundwasser; es kommt dabei zu einer unterirdischen Stauung, die nach und nach vom Fluß her bis zum äußeren Rand der Niederung vorschreitet, bis sich der gesamte Grundwasserspiegel in der Niederung dem Hochwasserspiegel des Flusses angeglichen hat; infolgedessen sind alle Bodenvertiefungen, deren Sohle unter dem nunmehrigen Grundwasserspiegel liegt, mit dem „Druck-“ oder „Drängewasser“ angefüllt. Im anderen Falle tritt das Hochwasser des Flusses über die Ufer und führt zu einer flächenmäßigen direkten Überschwemmung der Niederung; bei fallendem Wasserspiegel wird das Überschwemmungswasser zwar größtenteils wieder mit zurückgenommen, doch bleiben in allen Bodenvertiefungen, die keinen Abfluß zum Flusse hin haben, „Überschwemmungsrestgewässer“ bestehen. Die Wiederaustrocknung sowohl der Drängewassertümpel als auch der Überschwemmungsrestgewässer nimmt in der Regel eine etwas längere Zeitdauer in Anspruch als die Entwicklung der Aedes-Brut in ihnen. Jahreszeitlich fällt die Wasserfüllung derartiger Auwald- und Wiesenmückenbrutstätten zunächst einmal immer in das erste Frühjahr mit kürzerer oder längerer Ausdehnung in den vorgeschrittenen Frühling hinein und zum anderen bei der Mehrzahl unserer Flüsse auch noch einmal in den Hochsommer (etwa in den Zeitraum von Ende Juni bis in den August hinein). Freilich zeigt der zweite, sommerliche Wasseranstieg sowohl hinsichtlich seines Termins als auch hinsichtlich der erreichten Höhe in den einzelnen Jahren keine stetige Regelmäßigkeit; im einen Jahre setzt er früher als im anderen ein, und das eine Mal geht das Wasser sehr hoch, das andere Mal steigt es nur schwach an, und schließlich kann ein sommerliches Hochwasser auch einmal ganz ausbleiben. Im letzteren Falle fällt dann natürlich auch

die betreffende Aedes-Generation aus. Ganz entsprechende Verhältnisse liegen auch bei Seen mit angrenzendem Wiesenland oder sumpfiger Verlandungszone vor, wenn der Seespiegel z. B. infolge der Durchleitung eines Flusses oder infolge einfließender Regen- oder Schmelzwässer in bestimmten Perioden mehr oder weniger stark schwankt. — Ihrer Beschaffenheit nach handelt es sich bei den auf diese Weise entstandenen Brutplätzen zunächst wieder um natürliche Bodenvertiefungen in Form flacher Senken im meist etwas welligen Wiesenland oder kolkartiger, etwa durch Hochwasserstrudel ausgewaschener Löcher, ferner aber auch fast stets um künstliche Vertiefungen, wie beispielsweise Entwässerungsgräben, zumal wenn sie in verfallenem Zustande und bei starker Verkrautung keinen genügend raschen Abfluß des Wassers gewährleisten. Die Geländeart der Wiesenmückenbrutstätten bringt es mit sich, daß die Brutgewässer durchweg eine reiche Vegetation an Gräsern und Kräutern aufweisen. — An den Meeresküsten werden die in den Marschwiesen gelegenen Brutherde nicht selten durch einen anderen Vorgang unter Wasser gesetzt, der hier wegen seiner großen Bedeutung für die Mückenplage der Seebäder am Beispiel von Usedom-Wollin kurz erwähnt sein mag. Bei länger anhaltendem N- oder NW-Wind wird das Meereswasser gegen das Land und in das Oderdelta hineingedrückt und aufgestaut; dadurch und wohl auch unterstützt durch das meerwärts strebende Wasser der Oder (gleichviel wie stark ihre Wasserführung sein mag) kommt es zu einer Überschwemmung der Wiesengebiete auf Usedom und Wollin (in Form unmittelbarer Überflutung und als Drängewasser), welche bei hinreichender Dauer die dort ruhenden Aedes-Eier, vornehmlich von A. caspius, auch A. flavescens, A. leucomelas u a., zur Entwicklung bringt. Eine solche Unterwassersetzung von Aedes-Brutstätten im küstennahen Wiesenland kann auch bei Aufstauung allein des Meereswassers durch den Wind, ohne daß dort ein Fluß einmündet, erfolgen. — Große praktische Bedeutung als Plageherde haben auch die Wiesengebiete mit künstlicher Bewässerung. Der Vorgang der Überschwemmung ist zwar an sich grundsätzlich der gleiche wie auf natürlichem Wege, doch bieten die Rieselwiesen für die Aedes-Entwicklung den Vorteil, daß die Wässerungen — gewöhnlich zweimal im Jahre, im Frühjahre und im Hochsommer — in durchaus regelmäßiger Wiederkehr immer zu den gleichen Terminen stattfinden, und daß dabei immer die gleiche Wasserhöhe erreicht wird; Störungen und Unregelmäßigkeiten sowie jahreszeitliche Verschiebungen auf klimatisch weniger günstige Termine sind also künstlich ausgeschaltet, „schlechte Jahre", wie sie in natürlichen Überschwemmungsgebieten in trockenen Sommern eintreten, gibt es hier für die Mücken nicht, so daß der Mensch in den Rieselwiesen ausgezeichnete Vorbedingungen für eine Wiesenmückenplage schuf. — Nebenbei bemerkt sind Rieselfelder niemals Aedes-Brutstätten.

Anhangsweise seien noch die Voraussetzungen erwähnt, unter denen eine Aedes-Entwicklung auch in einem fließenden Gewässer stattfinden kann. Bei einem Wasserlauf, etwa einem Bach, können sich geringfügige Brutplätze in unmittelbarer Nähe neben dem eigentlichen Bett befinden, in denen die Eier also von einem Wasseranstieg sehr bald erreicht werden. Bleibt der Wasserspiegel auf einer Höhe,

die den Randtümpel zwar in direkte Verbindung mit dem Bache bringt, ohne daß es aber darüber hinaus zu einem eigentlichen Durchfluß durch den Tümpel kommt, so hält sich die Wasserbewegung in einer solchen sackgassenartigen Erweiterung des Baches in so geringen Grenzen, daß die dortige Brut in ihrer Entwicklung, zumal wenn eine die Wasserbewegung ihrerseits noch hemmende Vegetation vorhanden ist, nicht behindert wird. Steigt jedoch das Wasser, nachdem die Junglarven schon geschlüpft sind, so weit an, daß die Randtümpel völlig durchspült werden, so wird wenigstens ein Teil der jungen Brut in das Bach- oder Flußbett hineingeschwemmt und von der Strömung schließlich an eine Stelle gebracht werden, an der etwa zwischen üppigem Uferbewuchs oder in einer Ausbuchtung die Wasserbewegung auf ein erträgliches Mindestmaß herabgesetzt ist oder praktisch zum Stillstand kommt. Gelingt der eingeschwemmten Brut die Erreichung einer solchen Stelle nicht, so dürfte sie zugrunde gehen. Bei solchen Fällen handelt es sich um Ausnahmen, die aber immer einmal gelegentlich zur Beobachtung kommen und den Anschein einer Durchbrechung der allgemeingültigen Regel, daß Stechmücken sich ausschließlich in stehendem Wasser entwickeln, erwecken.

Brutentwickung, jahreszeitlicher Entwicklungsgang. Es ist nun klarzustellen, wie sich das Leben der Aedes-Mücken in seinem Jahreskreislauf in die Periodizität der Wasserführung der Brutstätten einfügt.

Die aufs Trockene abgelegten und dort bis zur Unterwassersetzung ruhenden Eier sind durch ihre widerstandsfähige Hülle gegen Dürre und Hitze, gegen kalte Nässe und starken Frost durchaus geschützt. Nachdem wir die Brutstätten und das Zustandekommen ihrer Wasserfüllung als Voraussetzung für die Eientwicklung kennengelernt haben, ist nunmehr zu den Orten der Eiablage nachzutragen, daß die Eier nicht auf die tiefste Stelle, sondern etwas höher hinauf an die Böschung der Bodenvertiefungen abgelegt werden. Lägen sie unten auf der Sohle, so würden sie schon bei Ansammlung geringer Mengen von Regenwasser oder bei geringfügigem Grundwasseranstieg unter Wasser geraten und die Junglarven entlassen, und die Brut würde auf diese Weise der Gefahr einer sehr raschen vorzeitigen Austrocknung des Wassers ausgesetzt sein. Da sie aber höher an der Böschung liegen, werden sie erst vom Wasser erreicht, wenn die Bodenvertiefung von einer größeren Menge Wassers angefüllt ist, dessen Versickerung oder Verdunstung eine längere Zeit beansprucht und die Entwicklungszeit der Brut überdauert. Eine weitere ausgezeichnete Anpassung an die temporäre Natur der Brutgewässer besteht in der Schlüpfzeit der Eier: Die in den Eiern schon ausgebildeten Junglarven schlüpfen sofort, d. h. schon wenige Minuten (3—15, höchstens 30 Minuten), nachdem die Eier ins Wasser gerieten, aus; es geht also keine angesichts der nur vorübergehenden Wasserfüllung des Brutplatzes wertvolle Zeit verloren.

Die Larven leben frei beweglich im Wasser. Sie durchlaufen in ihrer Entwicklung 4 Wachstumsstadien, zwischen denen jedesmal eine Häutung liegt; das erste Stadium entschlüpft dem Ei, die erste Häutung führt also zum 2. Stadium, und aus der 4. Häutung resultiert die Puppe. Ihre Fortbewegung ist schlängelnd mit horizontalen Schlägen des Hinterleibs. Ihre Nahrung besteht vorwiegend aus dem Bewuchs von mikroskopischen tierischen und pflanzlichen Organismen, der sich im Wasser auf toten und lebenden Pflanzenteilen und anderen festen Substraten bildet, und aus organischem Detritus.

Die Art und Weise der Atmung ist für die Bekämpfung von Wichtigkeit. Die Larven (und Puppen) sind auf eine Sauerstoffaufnahme unmittelbar aus der Luft angewiesen, sie atmen also, indem sie sich bei schräg herabhängendem Körper mit ihrem Atemrohr am Oberflächenhäutchen des Wassers aufhängen und dabei mit den beiden Atemöffnungen am Ende des Atemrohres mit der Luft in Verbindung treten. Doch ist gerade für die Bekämpfungspraxis zu beachten, daß die jungen Larven (vornehmlich auf dem ersten, auch dem zweiten Stadium) weitgehend auch zur Hautatmung befähigt sind, indem sie durch ihre noch zarte Haut auch den im Wasser vorhandenen Sauerstoff aufnehmen können.

Die Puppen sind gleichfalls frei beweglich. Sie bewegen sich sehr rasch fort, indem sie mit dem Hinterleib senkrecht schlagende Bewegungen vollführen. Die Atmung geschieht gleichfalls an der Oberfläche, wie bei den Larven. Eine Nahrungsaufnahme findet nicht statt. —

Wie wir nun schon hinlänglich wissen, ist das Zustandekommen der Entwicklung, beginnend mit dem Schlüpfen der Junglarven aus den Eiern, in erster Linie abhängig von dem Eintreten eines äußeren Ereignisses, nämlich der nachträglichen Unterwassersetzung der Eier. Es ist aber nicht so, daß die Eier jeder Aedes-Art schlechthin bei jeder Unterwassersetzung zur Entwicklung kommen, vielmehr spielen dabei einmal im Tier (Ei) selbst liegende arteigene Eigenschaften und Reaktionsweisen („endogene Faktoren") mit und zum anderen auch ein äußerer Umstand, nämlich die Temperatur des Wassers. Letztere ist gleichzeitig neben der Nahrungsmenge bestimmend für die Dauer der Brutentwicklung. Aus dem Zusammenwirken der vorgenannten Umstände insgesamt ergibt sich schließlich auch die Zahl der Generationen bei den einzelnen Arten. Es treten uns somit folgende Verhältnisse im Jahreskreislauf des Lebens der Aedes-Arten entgegen.

Ein Teil der Waldmücken hat immer nur eine Generation im Jahre (z. B. A. communis, A. intrudens, A. rostochiensis, A. rusticus). Dort, wo sie in flußfernen Wäldern brüten, machen die Brutstätten nur einmal im Jahre, und zwar im ersten Frühjahre, eine Wasserfüllung durch (vgl. S. 61), so daß die Einbrütigkeit mit dem einmaligen Wasseranstieg in Einklang steht. Der Jahreskreislauf ist dementsprechend folgender: Die Junglarven schlüpfen schon bei sehr niedriger Wassertemperatur aus den Eiern; da die Brutstätten meist schon im Winter oder doch spätestens im Nachwinter Wasser haben, beginnt die Brutentwicklung somit schon sehr früh, in Süddeutschland bisweilen schon im Januar, in Norddeutschland meist erst im Februar oder Anfang März. Die niedrige Wassertemperatur verlangsamt aber das Heranwachsen, so daß die ersten Puppen meist erst Mitte bis Ende April auftreten. Das Puppenstadium währt nur wenige Tage, bei kaltem Wetter jedoch bis zu einer Woche oder darüber hinaus. Die Mücken schlüpfen in den letzten Tagen des April oder Anfang Mai aus, und die Weibchen verbreiten sich nach einigen Ruhetagen, in denen auch die Begattung

erfolgt, über den Wald hin und machen sich dann als Plagegeister bemerkbar. Der Plagebeginn fällt also meist auf die Mitte des Mai. Diese Zeitdaten haben nur bedingte Gültigkeit, es können je nach der klimatischen Lage und je nach der Witterung des einzelnen Jahres Verschiebungen eintreten. Die Eiablage kann schon Mitte oder Ende Mai bis Anfang Juni oder später erfolgen; die Brutplätze als Eiablagestätten sind ja zu dieser Zeit längst wieder ausgetrocknet (vgl. S. 61). Die Eier ruhen nun über den Sommer, Herbst und Winter, bis im nächsten Spätwinter oder Vorfrühling bei nunmehrigem erneuten Wasseranstieg wieder die Entwicklung der nächstjährigen Generation beginnt. — Auf diesen Entwicklungskreislauf sind die genannten Arten durchaus festgelegt; denn auch dort, wo sie etwa einen Auwald besiedeln, wo also die etwa im Juni schon abgelegten Eier später im Hochsommer noch einmal überschwemmt werden, kommen die Eier doch nicht zur Entwicklung, ergeben also auch keine zweite Generation, sondern bleiben am Wassergrund unberührt von allem liegen, erleben die Wiederaustrocknung im Spätsommer, verhalten sich also bis zum nächsten Frühjahre, als ob nichts geschähe. — Die Plage durch diese Waldmücken fällt mithin etwa in die Monate Mai und Juni. —

Anders verhalten sich die übrigen Waldmückenarten (z. B. A. punctor, A. maculatus, A. excrucians u. a.) an solchen Brutplätzen, die im Sinne der oben (S. 62) für den Auwald gekennzeichneten Verhältnisse sowohl eine frühjahrliche wie auch eine sommerliche Unterwassersetzung erfahren. Hier tritt bei ihnen eine z w e i t e G e n e r a t i o n auf: Die aus der Frühjahrsgeneration stammenden Mückenweibchen haben ihre Eier normalerweise schon im Juni an den zu diesem Zeitpunkt wieder ausgetrockneten Brutstätten abgesetzt; werden letztere bei einem sommerlichen Hochwasser wieder überschwemmt, so kommen diese Eier sofort zur Entwicklung und ergeben in kurzer Entwicklungszeit (wärmere Temperatur!) die zweite Mückengeneration. Die Eiablage durch diese Generation und damit ihr Erlöschen fällt ungefähr, je nachdem ob die Brutentwicklung im Juli oder August erfolgte, in den September bis spätestens Anfang Oktober. Es ergeben sich also zwei Plagezeiten, im Spätfrühling und im Spätsommer. Bei der Besiedlung von Brutplätzen, die keiner sommerlichen Unterwassersetzung ausgesetzt sind (wie für die oben erstgenannte Waldmückengruppe geschildert, mit denen die soeben angeführten Arten vielfach oder meist vergesellschaftet sind), fällt die zweite Generation natürlich fort; sie sind also im einen Gebiet einbrütig, im anderen zweibrütig, d. h. die zweite Generation ist nur fakultativ.

Auch den W i e s e n m ü c k e n einschließlich der A u w a l d m ü c k e sind z w e i G e n e r a t i o n e n e i g e n, wenigstens stehen dem keine endogenen Faktoren entgegen. Ob sie in einem bestimmten Gebiete zustandekommen, entscheiden äußere Umstände, und zwar hier außer dem ohnehin notwendigen Wasseranstieg offenbar vor allem die Wassertemperatur, die im Frühjahre in manchen Gegenden und in manchen Jahren die für die Eientwicklung erforderlichen Wärmegrade noch nicht erreicht. Die Eier der meisten Wiesen-

mückenarten kommen nämlich erst bei höheren Wärmegraden als bei den typischen Waldmücken zur Entwicklung, so daß beispielsweise bei einem entsprechend langwährenden Frühjahrshochwasser zuerst die Waldmückenbrut (Auwald) und erst eine Weile später, nachdem sich das Wasser erwärmt hat, die Wiesenmückenbrut erscheint. Es ergibt sich somit für die Generationenfolge der Wiesenmücken dieses Bild: Während in vielen Landstrichen, vor allem in Südwestdeutschland, auch in einigen Teilen Mittel- und Ostdeutschlands, zwei Generationen die Regel sind, fällt in anderen Gegenden die Frühjahrsgeneration ziemlich regelmäßig aus, offensichtlich aus dem Grunde, weil das Frühjahrshochwasser noch zu niedrig temperiert ist und sich schon wieder verlor, bevor es die nötige Erwärmung erfahren konnte. Bestimmend für die Wassertemperatur ist dabei nicht allein das Gesamtklima des betreffenden Gebietes, sondern auch die Herkunft des Wassers und die Länge der Wegstrecke, die es vom Einzugsgebiet bis zum Brutherd durchlaufen muß; so kann in einem an sich warmen Tiefland die Frühjahrsgeneration ausbleiben, wenn die Wasserwelle aus einem Gebirge kommt, das zu nahe gelegen ist, als daß das Wasser unterwegs genügend Zeit zur Erwärmung hat. Andererseits kann natürlich bei sonst regelmäßiger Zweibrütigkeit in einem einzelnen Jahre die Hochsommergeneration mal ausfallen, wenn bei andauernder Trockenheit die Niederschläge für das Zustandekommen eines ausreichenden Wasseranstiegs zu gering sind. — Die Fähigkeit, unter günstigen Umständen zwei Generationen hervorzubringen, ist den Arten A. caspius, A. dorsalis, A. flavescens, A. detritus, A. nigrinus, A. vexans und A. sticticus eigen. Der Jahreskreislauf der Entwicklung der Wiesenmücken spielt sich bei alledem grundsätzlich in der gleichen Weise ab, wie oben für die im Auwald brütenden Waldmücken geschildert.

Unter besonders günstigen Umständen kann es vorkommen, daß die Wiesenmücken auch einmal drei Generationen durchmachen, und zwar dann, wenn in einem warmen, niederschlagsreichen Herbst noch ein dritter Wasseranstieg eintritt, dessen zeitlicher Abstand von der Sommerbrutzeit so bemessen ist, daß die Flugzeit und Eiablage der Mückenweibchen aus der Sommergeneration inzwischen beendet ist. Das Auftreten einer solchen Frühherbstgeneration, deren Brutentwicklung etwa in die erste Septemberhälfte fällt, und bei der die Flugzeit der Mücken u. U. bis Mitte November reicht (nicht selten z. B. bei A. cinereus u. a.), hat aber meist nur eine örtlich begrenzte und offenbar bei weitem nicht für alle Jahre zutreffende Gültigkeit.

. Als wichtig für die Bekämpfungspraxis muß noch die Entwicklungsdauer der Wiesenmücken hervorgehoben werden. Während bei der immerhin gemäßigten Wassertemperatur des Frühjahrs die Entwicklung der Larven normalerweise die etwas längere Zeitdauer von etwa 3 Wochen und die der Puppen von mehreren Tagen in Anspruch nimmt, kann die Entwicklung der Hochsommergeneration, da sich die seichten Tümpel im frei besonnten Wiesenland meist sehr rasch und stark erwärmen, in der sehr kurzen Zeit von nur 10—12, bisweilen nur 8 Tagen (Larven- und Puppenzeit zu-

sammengerechnet) ablaufen; auf die Puppe entfallen im Einzelfall nur etwa 2 Tage, wenngleich bei Eintritt von Schlechtwetter am Ende der Entwicklungszeit das Ausschlüpfen der Mücken zurückgehalten werden kann. Daß diese kurze Larvenzeit hinsichtlich der Wahrnehmung des rechten Termins und dem raschen unverzögerten Ablauf der Brutbekämpfung große Beachtung verdient, liegt auf der Hand.

Als allgemeingültige biologische Daten seien kurz noch folgende Tatsachen angeführt.

Aus der Abhängigkeit der Eientwicklung von dem äußeren Ereignis der Unterwassersetzung ergibt sich, daß die Generationen zeitlich nicht auf einen bestimmten Termin festgelegt sind. Am regelmäßigsten sind noch die Entwicklungstermine für die Frühjahrsgeneration, besonders für die typischen Waldmücken, aber auch hier treten unter verschiedenen Klimaten und in den einzelnen Jahren deutliche Zeitverschiebungen ein. Weit größere Terminschwankungen treffen jedoch besonders für die Sommergeneration der Wiesenmücken zu, die je nach dem Eintreten der Hochwasserwelle o. dgl. in den einzelnen Jahren zeitlich um einen ganzen Monat oder mehr schwanken kann. Kann man also zwar niemals etwa schon im Frühjahre die Brutzeit der Wiesenmücken für den Sommer voraussagen, so kann man andererseits doch, sobald das Hochwasser ankommt, nunmehr den Plagebeginn ziemlich genau vorausbestimmen, indem man vom Zeitpunkt des Erreichens des kritischen Pegelstandes (vgl. nächsten Abs.) ab durchschnittlich etwa 10—12 Tage auf die Brutentwicklung und etwa 3—4 Tage auf die Ruhezeit der frisch geschlüpften Mücken rechnen kann; es ergibt sich somit eine Zeitdauer (die man die „Inkubationszeit“ der Plage nennen könnte) von etwa 2 Wochen seit Eintritt des Hochwassers (oder z. B. der künstlichen Wässerung einer Rieselwiese) bis zum Plagebeginn, die tatsächlich auch der Bevölkerung eines entsprechenden Gebietes erfahrungsmäßig, freilich ohne Erkennen der Begründung, geläufig ist.

Die Stärke der Plage (quantitativ) steht in Abhängigkeit von dem erreichten Niveau des jeweiligen Wasseranstiegs. Je höher der Wasserspiegel, um so mehr Brutplätze und Eier — die ja nicht sämtlich auf demselben Niveau liegen — werden überschwemmt und zur Entwicklung gebracht. Bei geringfügigem Anstieg werden u. U. nur die tiefstliegenden Eier erreicht, und die Plage wird demgemäß schwach oder kaum spürbar sein. Bei Brutherden in der Überschwemmungszone eines Flusses kann man den Pegelstand, bei dem die tiefstliegenden Eier eben vom Drängewasser erreicht werden, als den „kritischen Pegelstand“ bezeichnen. In diesem Zusammenhang ist auch zu erwähnen, daß die Aedes-Eier, wenn sie in einem dürren Sommer auf dem Trockenen bleiben, zu einem mehr oder weniger großen Teil diese Trockenheit überstehen und ihre Lebensfähigkeit bis zum darauffolgenden Jahre oder gar selbst, falls auch dieses Jahr ein Dürrejahr sein sollte, bis zum übernächsten Sommer beibehalten können. Nach solchen Jahren des Überliegens der Eier, in denen

dann natürlich auch keine Plage herrscht, ist freilich die mengenmäßige Entfaltung der Aedes-Mücken zunächst gering und nimmt, eine Folge günstiger wasserreicher Jahre vorausgesetzt, dann bald wieder zu. Diese Verhältnisse gelten vor allem für die Wiesenmücken in ihren typischen Brutherden, den Überschwemmungsgebieten der Flüsse.

Es kommt bisweilen als „Unglücksfall“ für die Brut vor, daß ein temporärer Bruttümpel vor Vollendung der Brutenwicklung austrocknet. Mit schrumpfendem Wasserspiegel ballt sich dann die Brut mehr und mehr in dem Wasserrest zusammen. Nach Verschwinden jeglichen freien Wassers hält sich aber im Boden und vor allem zwischen den auf den Grund zusammengefallenen Pflanzenteilen, Laub u. dgl. noch eine Zeitlang Nässe, welche die auf und zwischen ihnen liegende Brut feucht erhält. Die schon vorhandenen Puppen bleiben unter dieser Feuchtigkeit lebens- und entwicklungsfähig, ergeben also größtenteils noch Mücken. Auch die Larven gehen unter diesen Umständen zwar nicht sofort zu Grunde, doch haben sie keine Möglichkeit zur Nahrungsaufnahme mehr, zu der sie nur in freischwimmender Fortbewegung im Wasser fähig sind; ohne erneute Wasserzufuhr sind sie daher dem schließlichen Untergang verfallen, sofern letzterer nicht inzwischen schon durch völlige Austrocknung herbeigeführt wird. Bei Lufttrockenheit gehen sowohl Larven wie Puppen in kurzer Zeit zu Grunde.

Überwinterung. Obwohl die Art der Überwinterung aus den obigen Ausführungen zur Genüge hervorgeht, sei hier doch ausdrücklich noch einmal betont, daß es im Winter keine Aedes-Mücken gibt. Sämtliche Arten überdauern den Winter als Eier auf ihren Brutplätzen; bestenfalls kann man schon in der zweiten Winterhälfte, zumal bei mildem Wetter, in zu dieser Zeit schon wasserhaltigen Tümpeln die Junglarven von einigen Arten (nur von einigen Waldmücken mit geringen Temperaturansprüchen) antreffen, deren Entwicklung freilich bis zur frühjährlichen Erwärmung kaum Fortschritte macht, und denen eine zwischendurch auftretende Eisdecke keinen Schaden zufügt, da ihre Lebensfunktionen bei zu niedriger Temperatur auf ein Mindestmaß herabsinken oder vorübergehend stillstehen.

3. Schadwirkung.

In Deutschland ist mit den Stichen der Aedes-Mücken keine Krankheits- oder Parasitenübertragung für den Menschen verbunden, wenigstens nicht nachgewiesen. Blutvergiftungen, die im Gefolge eines Mückenstiches auftreten und auch einmal recht ernst werden können, haben immer eine sekundäre Ursache, indem beim Kratzen Schmutz in die kleine Stichwunde eingebracht worden ist. Von solchen Ausnahmen abgesehen, besteht die gesundheitliche Schädigung allein in der Stichtätigkeit als solcher, und in dieser Hinsicht stehen die Aedes-Mücken unter allen heimischen Stechmücken an erster Stelle. Sie sind eben bei uns die lästigsten und ärgsten Plageerreger. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Ausführungen in der Einleitung verwiesen. Über das dort Gesagte hinaus sei hier daran erinnert, daß die Aedes-Plagen vielerorts in unserem Vaterlande große praktische Bedeutung dadurch gewinnen, daß sie den Fremdenverkehr aus landschaftlich hervorragenden Gebieten ausschließen (ein Nachteil sowohl für die erholungsuchenden Menschen als auch für das Fremdenverkehrsgewerbe — Oberrhein, Spreewald, Ostseebäder u. a. m., stadtnahe Ausflugsgebiete für die Bevölkerung —), daß sie den

Wert von Sanatorien, Erholungsheimen, Kurorten oder auch Sportstätten beeinträchtigen oder zunichte machen, daß ihretwegen zeitweilig die Einbringung der Ernte in Landwirtschaft, Obst- und Gartenbau sehr behindert wird oder gar vielfach unterbrochen werden muß, und daß schließlich militärische Einrichtungen (Ausbildungsstätten, Militärstationen des Heeres und der Luftwaffe u. dgl.) unter ihnen schwer zu leiden haben — um nur einige praktisch vielfach gegebene oder stets wiederkehrende Beispiele zu nennen.

4. Bekämpfung.

Der vorstehende kurze Abriß der Lebensgeschichte der Aedes-Mücken zeigt bereits, daß die biologischen Eigentümlichkeiten und Erscheinungen an sich schon recht vielgestaltig und verwickelt sind und überdies noch bei den einzelnen Artengruppen mancherlei Verschiedenheiten aufweisen. Demgemäß ist auch in der Bekämpfung ein sorgfältiges und umsichtiges Vorgehen geboten, obwohl uns nur wenige Verfahren zur Verfügung stehen.

Wenn wir diese Verfahren im folgenden kurz auseinandersetzen, so kann das doch nicht in der Weise und mit dem Ziel geschehen, daß in jedem Falle auch der Unkundige die richtigen Maßnahmen zur richtigen Zeit und an der richtigen Stelle ohne weiteres allein wird treffen können. Dazu wird immer der Rat eines Sachkundigen unentbehrlich sein, der die Artzugehörigkeit der jeweiligen wirklichen Plagegeister unter Abtrennung der unwesentlichen Arten, die Brutstätten ihrem Charakter und ihrer örtlichen Lage nach, die Entwicklungstermine im Zusammenspiel mit den hydrologischen Vorgängen im Gelände und den Jahreskreislauf der betreffenden Arten richtig erkennen und schließlich auf Grund dieser Gegebenheiten die für den einzelnen Fall geeigneten Maßnahmen nach Art und Durchführungsweise sowie nach ihren Erfolgsaussichten beurteilen kann; denn, wie diese Stichworte gleichzeitig zeigen, erheischt jeder einzelne Fall seine eigene besondere Behandlung; ein Schema gibt es nicht; was am einen Orte am Platze ist, kann für den anderen völlig verfehlt sein. Wer ohne vorherige Gewißheit über die eben genannten Punkte schematisch aufs Geratewohl vorgehen möchte, sollte wegen der damit verbundenen Wahrscheinlichkeit eines Mißerfolges besser gar nichts tun.

Die E i e r u n d d i e M ü c k e n sind einer Vernichtung praktisch nicht zugänglich. Da es im Winter keine Aedes-Mücken gibt, ist es völlig unsinnig, in Gebieten mit Aedes-Plage die übliche „Winterbekämpfung" (Vernichtung der in den Kellern u. dgl. gesellig überwinternden Mücken) durchzuführen in der Meinung, man träfe hiermit die sommerlichen Plagegeister. In den Kellern sitzen aber nur die Hausmücken, deren Plagebild ein anderes als das der Aedes-Mücken ist, und die in vielen Gebieten Deutschlands trotz vielleicht massenhaften Vorkommens praktisch ziemlich harmlos sein können. Im Vergleich zu einer wirklichen Plage von seiten Aedes tritt der Lästigkeitsgrad der Hausmücken meist ganz in den Hintergrund, und so ist es nicht verwunderlich, wenn sich eine Gemeinde in einem Aedes-Plagegebiet trotz allwinterlicher Entmückung der Keller im Sommer stets wieder dem unverminderten Übelstand gegenübersieht. Ein derartiges, allein auf Fahrlässigkeit (Unterlassung der Artbestimmung und Nichtberücksichtigung der Biologie der zu bekämpfenden Schädlinge) beruhendes Vorgehen ist um so verwerflicher, als damit öffentliche Gelder nutzlos vergeudet werden.

Die Bekämpfung kann sich also allein g e g e n d i e B r u t (Larven, Puppen) und g e g e n d i e B r u t s t ä t t e n richten. Im ersten

Falle handelt es sich um die unmittelbare Vernichtung der Brut, im anderen Falle darum, die bisherigen Brutplätze für die Brutentwicklung untauglich zu machen oder die Entwicklung in ihnen zu verhindern. Wir können die beiden Arten des Vorgehens somit auch als „direkte Brutbekämpfung" und als „indirekte Brutbekämpfung" bezeichnen.

I. Die direkte Brutbekämpfung.

Es stehen drei Wege für eine direkte Brutbekämpfung offen: a) die chemische Brutvernichtung, b) die Abkürzung einer Bewässerung und c) eine zusätzliche Herbstwässerung, wo eine solche möglich ist.

a) Chemische Brutvernichtung. Für die Aedes-Brut kommt nur das „Spray-Verfahren" (Bespritzung des Wassers, Besprayung) in Frage. Sein Prinzip beruht darauf, der Brut durch eine dünne Überschichtung der Wasseroberfläche mit einer geeigneten Flüssigkeit die Verbindung mit der Luft abzuschneiden; seine Mittel*) sind ölhaltige oder ölige Flüssigkeiten, denen ein gutes Ausbreitungsvermögen auf dem Wasser bis zum Zustandekommen eines lückenlosen, äußerst dünnen Schichthäutchens eigen ist, und die Wirkung besteht gleichzeitig in der Erstickung (Abschluß der Brut von der Luft, auf die sie zur direkten Sauerstoffentnahme an der Wasseroberfläche angewiesen ist) und in der Vergiftung (Eindringen des insektiziden Öls durch die Atemöffnungen ins Körperinnere), beschleunigt durch erhöhten Energieverbrauch (bei der im Vergleich zur sonstigen Wasser-Luft-Grenze veränderten Oberflächenspannung an der nunmehrigen Wasser-Öl-Grenze können sich die Larven und Puppen dort nicht mehr anhängen, sind also bei ihrem jetzt infolge Sauerstoffnot besonders starken Atemtrieb zu dauernder aktiver Aufwärtsbewegung genötigt). — Die Handhabung geschieht durchweg mit den auf dem Rücken tragbaren selbsttätigen Druckluftspritzen (wie sie auch im Obstbau üblich sind) unter Benutzung eines Verlängerungsrohres. Mit einer gewöhnlichen kleinen Handspritze wird man nur in einzelnen Fällen, wo es sich um isolierte, lokal eng begrenzte Brutplätze, etwa in einem Park o. dgl. handelt, auskommen. Von Wichtigkeit ist die richtige Dosierung; der Grundsatz „je mehr, um so gründlicher die Wirkung" gilt hier nicht, im Gegenteil: die Überschreitung der wirksamen Dosis ist nutzlos und verschwenderisch, zudem schädlich; denn das Ölhäutchen soll so dünn sein, daß es schon nach wenigen Stunden durch Windeinwirkung u. ä. wieder zerreißen und sich am Ufer absetzen sowie durch Verdunstung, Absorption usw. bald wieder verschwinden kann. Diese Forderung muß zur Vermeidung von Fäulnisvorgängen im Wasser, die bei zu lang währendem völligen Sauerstoffabschluß entstehen können, erhoben werden, die abgesehen von einer unnötigen Schädigung der übrigen Organismenwelt auch (beispielsweise in Wiesengebieten) großen Schaden am Graswuchs anrichten können Die richtige Dosierung ist durchschnittlich bei 15 ccm Spritzmittel/qm Wasseroberfläche (bisweilen weniger) gegeben, doch ist dort, wo eine

---

* Eine Liste geeigneter geprüfter Präparate kann von der Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene (Zool. Abt.), Berlin-Dahlem, angefordert werden.

aus dem Wasser herausragende Sumpfvegetation die freie Ausbreitung des Öls behindert und einen Teil des Sprühnebels bereits abfängt, bevor er den Wasserspiegel erreicht, besondere Sorgfalt und eine gewisse Überdosierung geboten. Die abtötende Wirkung ist bei guten Präparaten meist in einer Stunde oder wenig längerer Dauer erreicht. — Die Durchführung erfordert im Einklang mit der Entwicklungsbiologie der jeweiligen Aedes-Arten ein organisatorisch wohl überlegtes und sorgfältiges Vorgehen. Fehlerquellen, die den Erfolg leicht in Frage stellen können, liegen vor allem in der Notwendigkeit, den richtigen Termin genau wahrzunehmen und möglichst sämtliche Brutplätze restlos zu erfassen. — Hinsichtlich des Termins gibt es keine allgemeingültige Regel (vgl. S. 68), schon bei ein und derselben Art nicht, und am wenigsten dann, wenn die zu bekämpfende Plage sich aus mehreren Aedes-Arten von ungleicher Entwicklungsbiologie (etwa Wald- und Wiesenmücken) zusammensetzt. Man kann also nicht schematisch sagen, daß der dem Sprayverfahren zugängliche Entwicklungsstand der Brut jedes Jahr auf den und den Termin fällt, vielmehr ergibt sich letzterer erst im Laufe des Frühjahres oder Sommers für jedes einzelne Jahr aus den Witterungs- und Wasserstandsverhältnissen; er muß also durch sorgfältige Beobachtung alljährlich eigens bestimmt werden. Außer der schwankenden zeitlichen Lage liegt in der Wahrnehmung des richtigen Termins noch insofern eine weitere Klippe, als die Entwicklungsdauer an sich u. U. schon recht kurz ist (vgl. z. B. Sommergeneration der Wiesenmücken S. 67), aber die kritische Zeitspanne noch dadurch eine Einengung erfährt, daß die Besprayung möglichst auf die letzte Hälfte der Larvenzeit fallen soll; denn die Junglarven können sich durch Hautatmung über die Dauer der Ölüberschichtung weitgehend hinweghelfen (vgl. S. 65), und das Puppenstadium hat vielfach nur eine so kurze Dauer, daß die Besprayungsaktion, wenn sie erst einsetzt, nachdem schon Puppen auftreten, leicht großenteils schon zu spät kommen kann. Der enge kritische Zeitraum erfordert also eine gute Vorbereitung der Aktion, indem das Spritzmaterial bereits eine angemessene Zeit vorher, in Fässern über das Gelände verteilt, an Ort und Stelle bereitliegen soll, damit die Aktion, sobald die Brut auf den kritischen Entwicklungsstand kommt, sofort reibungslos ablaufen kann. Für die Berechnung der benötigten Menge Spritzmaterial sind die örtlichen Verhältnisse von Fall zu Fall und von Jahr zu Jahr maßgebend; eine Handhabe dafür bietet der durch Schätzung zu bestimmende prozentuale Anteil, den die reine Brutplatzfläche insgesamt an der Bodenfläche des betreffenden Brutgeländes hat, in Verbindung mit der obengenannten Durchschnittsdosierung. Damit ergeben sich gleichzeitig auch die Kosten für das Spritzmaterial einer Besprayungsaktion. Für den Erfolg wesentlich ist auch die richtige Auswahl und Bemessung des mit der Besprayung betrauten Personals. Bei der rein organisatorischen Aufstellung und Einteilung des Personals ist von der „Kolonne“ als Grundeinheit auszugehen, die am zweckmäßigsten aus 2 Mann besteht; in zeitweiliger Abwechslung führt der eine von ihnen mit der Spritze auf dem Rücken die Besprayung aus, während der andere

bei der Füllung der Spritze und mit anderen Handreichungen behilflich ist und vor allem im Gelände vorausgehend die einzelnen Brutplätze sucht und anzeigt. Die Bemessung des Personals — z. B. in einem flächenmäßig großen Brutgelände, etwa einer Flußniederung mit Wiesenmücken — hat die Tatsache zur Grundlage, daß die kritische Entwicklungsspanne, während welcher die Brut der Besprayung zugänglich ist, kürzestens 4—5 Tage beträgt; man wird also das Bekämpfungsgebiet in Tagewerke einteilen und auf 4—5 Tagewerke je eine Kolonne rechnen. In qualitativer Hinsicht sind zu fordern Interesse zur Sache, Gewissenhaftigkeit und die Fähigkeit, die Brutplätze richtig zu erkennen. Die für einen Gebietsteil berechnete Menge Spritzflüssigkeit muß auf die tatsächlichen Brutplätze in der geeigneten Dosierung verwendet werden, ohne daß sie irgendwo auf bequeme Art nachlässig vertan wird mit dem Scheinergebnis eines richtigen Verbrauchs. Hier tritt uns gleichzeitig die Schwierigkeit der restlosen Erfassung aller Brutplätze im Bekämpfungsgebiet entgegen. Sie ist neben der Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit der Nachsuche auch Sache der Erfahrung und gewissermaßen des Instinkts; der Geübte richtet sich nicht nach den dem Auge bei oberflächlichem Blick frei sichtbaren Wasserspiegeln, sondern er geht in Einfühlung in das Bodenrelief auf die entsprechend tiefen Stellen zu und findet dort auch die oft nur lachenartig kleinen Brutplätze, die sich gegebenenfalls unter hohem Gras- und Krautwuchs dem Blick des Ungeübten entziehen. Zieht man in Betracht, daß selbst kleinste Tümpel und Lachen ungeheure Mengen von Larven beherbergen können, so leuchtet es ein, daß schon ein sehr geringer Prozentsatz an übersehenen Brutplätzen den Erfolg sehr beeinträchtigen kann. — Da bei der Vernichtung der Brut die Brutplätze als solche unverändert bestehen bleiben, werden sie von Mücken, die aus versehentlich verschont gebliebener Brut stammen oder die aus Nachbargebieten zuwandern, stets wieder zur Eiablage benutzt werden. Nachdem durch eine oder einige Besprayungsaktionen der Mückenbestand weitgehend verringert oder weitestmöglich verschwunden ist, ist das betreffende Gebiet ein „leerer Raum", der mit seinen nunmehr brachliegenden Brutplätzen stets eine Anziehungskraft, gewissermaßen Saugwirkung auf die Mücken in einer stark bevölkerten oder gar übervölkerten Nachbargegend ausübt und zur Besiedlung lockt. Die Besprayung muß somit je nach den Verhältnissen der Umgebung wenigstens über mehrere Jahre, wenn nicht gar auf die Dauer alljährlich wiederholt werden. Ihre Unterlassung in trockenen Jahren, in denen der kritische Pegelstand nicht erreicht wird, ist selbstverständlich.

b) Die Abkürzung der Bewässerung zielt darauf ab, die Brutplätze schon während der Larvenzeit wieder trocken zu legen, so daß die Brut zu Grunde geht. Voraussetzung dafür sind entsprechende Vorflutverhältnisse und ein guter Zustand des Entwässerungssystems. Praktisch wird diese Maßnahme daher wohl nur für Rieselwiesen in Betracht kommen, läßt sich hier aber unter der zweitgenannten Voraussetzung leicht und mit Erfolg anwenden, da eine länger als die Entwicklungszeit währende Bewässerung im land-

wirtschaftlichen Interesse keineswegs erforderlich, sondern meist nur eine für die Wiesen nicht schädliche und daher geduldete Folge schlechter Entwässerungsmöglichkeit ist.

c) Unter diesen Bedingungen, und wenn die Herstellung einer glatten Entwässerung nicht angängig oder zu kostspielig ist, ist auf Wässerungswiesen in einer zusätzlichen Herbstwässerung ein weiterer Weg zur Brutvernichtung gegeben. Das Prinzip liegt darin, die Eier, welche von der Hochsommergeneration zu Ende des Sommers bereits abgelegt und eigentlich zur Überwinterung bestimmt sind, im frühen Herbste zu einem Zeitpunkt unter Wasser zu setzen, zu dem die Temperatur des Wassers einerseits zwar noch zum Ausschlüpfen der Junglarven aus den Eiern ausreicht, andererseits aber doch schon so kühl ist, daß die Brutentwicklungsdauer sich in die Länge zieht und vor der völligen Wiederabtrocknung der Wiesen — auch bei schlechter Entwässerung — noch nicht beendet ist. Der Erfolg hängt freilich sehr von dem gewählten Zeitpunkt oder genauer gesagt, von der Wahl der rechten Temperaturstufe des Rieselwassers im einzelnen Jahre ab, sonst kann auf der einen Seite die Vollendung der Brutentwicklung dem Austrocknen noch zuvorkommen oder auf der anderen Seite das Schlüpfen der Junglarven aus den Eiern schon ausbleiben. Auf den Grasertrag der Wiese übt die zusätzliche Herbstwässerung keinen nachteiligen Einfluß aus.

II. Indirekte Brutbekämpfung.

Es gibt vielerlei Wege, die vorhandenen Brutplätze entweder auszuschalten oder doch die Brutentwicklung in ihnen zu verhindern. Über die Wahl müssen die im Einzelfall vorliegenden Möglichkeiten und Gelände- und Wasserverhältnisse in Einklang mit anderweitigen Interessen (Kultur- und Wasserbau, Landschafts- und Naturschutz u. dgl. m.) entscheiden.

a) Die Beseitigung eines Brutplatzes oder Brutgeländes durch Entwässerung — sei es mittels oberirdischer Grabensysteme, sei es mittels unterirdischer Dränage — mit dem Ziel einer endgültigen Trockenlegung ist nur bei entsprechender Vorflut möglich.

b) Die Ableitung von Überschwemmungsrestgewässern, für die das Vorhandensein der Vorflut ja in ihrem Werdegang stets eingeschlossen liegt, kann durch die einzelnen Becken verbindende und schließlich in die Vorflut einmündende Gräben erfolgen, für deren Anlage und Führung das gegebene Bodenrelief bestimmend ist (Beachtung eines hinreichenden Gefälles!). Es soll damit erreicht werden, daß mit dem Rückgang eines Hochwassers etwa in einer Flußniederung alles sonst in den durch zwischenliegende Bodenerhöhungen abgeriegelte Wasser möglichst restlos mit in den Vorfluter wieder zurückgenommen wird.

c) Ist eine hinreichende Vorflut nicht gegeben, so können Brutplätze zunächst durch Aufhöhungen, Ausfüllungen oder Nivellierungen der betreffenden Bodenvertiefungen beseitigt werden. Als Richtlinie hierfür ist ein Niveau anzustreben, das etwas höher liegt als der Höchststand des Grund- oder Drängewassers, so

daß letzteres nicht mehr frei zutage treten kann. Hinsichtlich des Füllmaterials stößt die Beschaffung von Erdreich vielfach auf Schwierigkeiten, ist aber oft durch richtige Ausnutzung und Leitung von bei anderweitigen Erdarbeiten in der Nachbarschaft anfallendem Erdreich möglich; es sei auch auf die diesbezügliche Verwendung von Baggergut, Fabrikabraum oder Müll verwiesen (vgl. auch nächsten Punkt).

d) Ein Brutplatz kann weiterhin zum Verschwinden gebracht werden, indem man sumpfige Stellen durch Austiefung in Teiche oder Seen mit festen steilwandigen Ufern und perennierender Wasserfüllung verwandelt. Gewässer von derartiger Beschaffenheit werden von den Aedes-Mücken zur Eiablage grundsätzlich gemieden. In mit zahlreichen Brutplätzen übersäten Niederungen, deren hoher Grundwasserstand eine Entwässerung verbietet, wird bei wechselmäßigem Vorgehen durch die Anlage solcher Ausstichteiche oder -seen das Erdreich für die Aufhöhung anderer Stellen frei, und es entstehen gleichzeitig als Ausgleich für die Ausfüllungen oder aus sonstigen Gründen u. U. erwünschte Hochwasserauffangbecken.

e) Schließlich können eine Kette von Brutplätzen oder ein strangförmiger Mückensumpf in einer Flußniederung dadurch untauglich gemacht werden, daß man einen stichkanalartigen Nebenarm durch sie hindurchführt und ihnen damit einen die Brutentwicklung ausschließenden Durchfluß verschafft; das ausgehobene Erdreich kann zur Uferbefestigung und zur Auffüllung von nebenan liegenden Brutplätzen dienen.

f) Die Verhinderung der Brutentwicklung, ohne die Brutplätze anzutasten, kann nur unter besonders günstigen Vorbedingungen beispielsweise dann geschehen, wenn oberhalb einer als Mückenbrutherd berüchtigten Überschwemmungsniederung Staubecken vorhanden sind oder angelegt werden können, in denen eine Hochwasserwelle abgefangen und so langsam aus ihnen wieder entlassen wird, daß es nicht zu einer Überschreitung des kritischen Pegelstandes kommt.

g) In diesem Zusammenhang sind schließlich auch noch Eindeichungen und Flußregulierungen zu nennen, durch welche die Ausuferung eines Flusses o. dgl. und damit die Unterwassersetzung der benachbarten Brutherde unterbunden wird. —

Es müssen hier noch die beiden Verfahren (direkte und indirekte Brutbekämpfung) nach ihren Vor- und Nachteilen gegeneinander abgewogen werden. Während die unter I b) und c) genannten Verfahren klar sind, bleibt über das Sprayverfahren folgendes zusagen. Sein Vorteil besteht in der Möglichkeit einer äußerst kurzfristigen Abtötung der gesamten in einem Brutgewässer oder in einem Brutgelände überhaupt vorhandenen Brut — richtige Handhabung und Organisation vorausgesetzt. Aber gerade in der Erfüllung dieser Voraussetzung liegen die Klippen und Fehlerquellen einbegriffen, welche die Nachteile des Verfahrens darstellen. Es handelt sich vor allem zunächst um die Wahrnehmung der kurz bemessenen kritischen Zeitspanne, die zudem terminmäßig von Jahr zu Jahr

wechselt, und bei deren Verpassen aller Aufwand umsonst ist (der Erfolg hängt ja an der alljährlich nur ein- oder zweimal wiederkehrenden Zeitspanne von ein paar Tagen), und um die möglichst restlose Erfassung aller Brutplätze, die angesichts der oft sehr geringen Größe und versteckten Lage in einer an sich schon unübersichtlichen Geländeart dem wenig Geübten große Schwierigkeiten bereitet, abgesehen davon, daß ein üppiger wasserständiger Gras- und Krautwuchs die Besprayung des Wasserspiegels erschwert oder u. U. unmöglich macht. Beide Fehlerquellen sind, wenn sie hier auch über diesen Hinweis hinaus (vgl. auch oben S. 72, 73) nach ihrem Zustandekommen und nach ihrer Auswirkung nicht näher erörtert werden können, keineswegs zu unterschätzen. Die Sorgfalt, die alljährlich von neuem auf ihre Beachtung und Ausschaltung zu legen ist, stellt eine erhebliche Belastung des Sprayverfahrens dar. Weiterhin sind die Kosten zu nennen, die sich aus den Aufwendungen für Geräte, Spritzmaterial und Personal zusammensetzen; mögen sie für den einzelnen Besprayungsgang auch verhältnismäßig nicht hoch sein, so werden sie doch auf die Dauer der Jahre sehr fühlbar. Die Nebenerscheinungen, die mit der Besprayung für die übrige Tier- und Pflanzenwelt verbunden sind, werden meist übertrieben. Gerade für die Aedes-Bekämpfung ist ja zu beachten, daß die Brutgewässer wegen ihrer temporären Natur ohnehin keine nennenswerte oder wertvolle Organismenbesiedlung aufweisen, am wenigsten von Fischen (es sei denn als Fischbrut in den Überschwemmungsrestgewässern, wo sie durch Austrocknung ohnehin gefährdet ist). In den Wiesenmückenbrutplätzen ist eine gewisse Schädigung des Graswuchses nicht abzuleugnen, die meist in einer Braunverfärbung des Grases in Form eines Ringes in der früheren Uferlinie des Tümpels, an der sich das Öl absetzte, zum Ausdruck kommt. Immerhin hält sich diese Nebenerscheinung in Grenzen, die sie, zumal bei der Schnellwüchsigkeit des Grases nach der Wässerung, nicht als das größere Übel im Vergleich zur Aedes-Plage erscheinen läßt. Wirklicher Schaden kann durch falsche Dosierung (s. dort) und durch die Behandlung von Gewässern geschehen, die keine Aedes-Mücken hervorbringen; aus mangelnder Sorgfalt und aus Unkenntnis entstehende Schäden können aber nicht dem Sprayverfahren als solchem zur Last gelegt werden. — Die meisten Maßnahmen der indirekten Brutbekämpfung haben den scheinbaren Nachteil, daß ihre Durchführung langwierig und kostspielig ist, da die Eingriffe in die Bodengestaltung und Wasserführung an sich einen hohen Aufwand erfordern und zudem meist nur in Etappen nach einem sich über Jahre erstreckenden Plan vollendet werden können. Dafür haben sie aber den großen Vorteil der Endgültigkeit des Erfolges, indem das betreffende Gelände nachher ein für allemal als Mückenbrutherd ausgeschaltet ist und keiner weiteren Sorge, Aufmerksamkeit und Kostenaufwand, wie sie die laufende Besprayung mit sich bringen würde, mehr bedarf. Überdies dürfen die Aufwände und Kosten nicht nach dem Maßstab der Aedes-Beseitigung allein bewertet werden; vielmehr sind mit diesen Maßnahmen durchweg noch andere Erfolge verbunden, die ihre Kosten gleichfalls als lohnend erscheinen lassen:

Verbesserung des Bodens und damit erhöhter oder qualitativ wertvollerer Bodenertrag in Landwirtschaft, Forstwirtschaft oder Gartenbau (II a, b, c, e, f, g), Bewahrung der Heuernte vor Hochwasser (II f), Förderung der Fischerei (II b — Fortfall der Restgewässer als natürlicher „Fallen“ für die Fischbrut —, II d), gegebenenfalls Umwandlung stadtnaher Gebiete in Parkanlagen (II c, d, e). Somit stellt sich die indirekte Brutbekämpfung auf weite Sicht wohl stets als das erfolgreichere und ökonomischere Verfahren dar.

Diese Abwägung beider Verfahren gegeneinander soll nicht auf die Alternative: Entweder nur das eine oder nur das andere, hinauslaufen, vielmehr liegt die Entscheidung bei den Gegebenheiten und Möglichkeiten des Einzelfalles, wobei die Praxis in vielen Fällen auch eine Kombination beider Verfahren gebieten wird, wenn auch letzten Endes nur in dem Sinne, daß die Spraymethode für die Zeit bis zur Vollendung der Brutplatzbeseitigung einzuspringen hat.

Wessen Aufgabengebiet ist nun die Aedes-Bekämpfung? Gewiß kann bisweilen der Privatmann, wenn er auf seinem Grundstück einige wenige weit und breit isolierte Brutplätze hat, deren Ergiebigkeit ihm und der Nachbarschaft zur Last fällt, durch eigenes Vorgehen Abhilfe schaffen. Aber so günstig liegen die Verhältnisse selten. Die weiter oben gemachten Ausführungen über die Natur der Brutstätten zeigen zur Genüge, daß die Aedes-Bekämpfung in der Regel den Machtbereich des Einzelnen übersteigt; sie ist Sache der kommunalen Behörden, ja in manchen Fällen (Auwald- und Wiesenüberschwemmungsgebiete in großen Flußniederungen!) ist die planvolle Zusammenarbeit mehrerer Gemeinden geboten, wenn nicht die Bekämpfung gar besser noch von höheren Instanzen in die Hand genommen wird unter Bildung einer Arbeitsgemeinschaft, in der alle zuständigen Kreise und Personen (Biologie, Gesundheitsämter, Tiefbau, Wasser- und Landeskulturbau, Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz) zusammengefaßt sind. Eine solche Zusammenarbeit ist schon deshalb zu fordern, weil in den Planungen von Erdarbeiten bei Kultur- und Wasserbau oder bei Verkehrsanlagen meist mühelos und ohne daß bei ihrer Durchführung eine nennenswerte Mehrbelastung entsteht, die Beseitigung von Mückenbrutherden als leicht zu erzielender Nebenerfolg von vornherein mit berücksichtigt werden kann, während sie nachher u. U. nur mit großen Sonderkosten erreichbar sein würde.

Angesichts des Aufwandes an Material und Arbeit, sowie angesichts der bisweilen weitgehenden Eingriffe in die Natur, wie sie mit der Aedes-Bekämpfung verbunden sind, muß die Forderung wiederholt betont werden, daß sich die Maßnahmen nur auf tatsächliche Aedes-Brutplätze erstrecken dürfen. Unkenntnis kann hier viel Schaden an der Natur, am Landschaftsbild und am Geldbeutel anrichten, ohne daß dem ein Nutzen für das beabsichtigte Ziel der Mückenbeseitigung gegenübersteht.

In diesen Zusammenhang gehört auch die Frage der biologischen Leitung der Aedes-Bekämpfung. Es ist nicht hoch genug einzuschätzen, wenn sich in einem Bekämpfungsgebiet eine biologisch interessierte und geschulte Persönlichkeit (Lehrer, Ento-

mologe o. dgl.) zur Verfügung stellen kann, deren Aufgabe es ist, die Brutplätze festzulegen und den Entwicklungsstand der Brut in jedem Jahr zu beobachten, damit sie das Signal für den Besprayungstermin geben, die Durchführung laufend überwachen und auch die Arbeiten zur Brutplatzbeseitigung richtig leiten kann. Stechmückenbekämpfung setzt nun einmal recht eingehende biologische Spezialkenntnisse voraus, und alle mit der Durchführung befaßten Stellen werden daher des Biologen nicht entraten können.

Schließlich ist noch ein grundsätzliches Wort über die Notwendigkeit und über die Erfolgsaussichten zu sagen. Da die Aedes-Bekämpfung, wie erwähnt, in der Regel eine Angelegenheit der öffentlichen Körperschaften ist, liegt Grund zum Einschreiten meist auch nur dann vor, wenn die Mücken über den Grad der „Lästigkeit" hinaus eine die Öffentlichkeit angehende oder öffentliche Interessen berührende „Plage" darstellen (Bevölkerung der Ortschaften, Landwirtschaft, Fremdenverkehr, Kur- und Badeorte, Sanatorien, Wehrmacht usw.) und somit eine sachliche Notwendigkeit zu ihrer Bekämpfung vorliegt. In Mückengebieten, die außerhalb derartiger Interessensphären liegen, wird man nicht an eine Bekämpfung denken. Und daß man draußen einmal von Mücken gestochen wird, ist bei uns eine landesübliche Erscheinung, die dem Einzelnen lästig sein kann, darum aber noch keine Plage zu sein braucht. Umgekehrt hat die Sanierung eines Plagegebietes nicht das Ziel, die Mücken dort auszurotten; das ist kaum erreichbar, am wenigsten in Gebieten, die infolge ihrer geeigneten Boden- und Wasserverhältnisse durch eine Massenentfaltung der Aedes-Mücken ausgezeichnet und als solche berüchtigt sind. Erreichbar ist aber das Ziel, durch Eingriffe in die Faktoren, welche die Massenentwicklung verschulden, unterstützt durch direkte Brutvernichtung, die Massenentwicklung zu unterbinden und die Mücken auf ein Maß herabzudrücken, das vielleicht noch hier und da als lästig, aber nicht mehr als Plage empfunden wird.

III. Abwehr.

Der Einzelne kann sich durch Einreibemittel mit abschreckender Wirkung auf die Mücken gegen Stichbelästigungen schützen. Freilich halten die zahlreichen auf dem Markt befindlichen Mittel durchweg nicht das, was sie nach der Anpreisung zu versprechen scheinen; entweder ist ihre Wirksamkeit unzulänglich oder zu kurzfristig, oder sie sind aus anderen Gründen nicht brauchbar (eine auf Haut und Kleidern als unangenehm empfundene Konsistenz, Hautreizungen, Geruch usw.). Doch wurde jüngst ein flüssiges Schutzmittel*) in den Handel gebracht, dessen absolute Schutzwirkung unter Fortfall unangenehmer Begleiterscheinungen mindestens 4 Stunden reicht — eine Dauer, mit der für einen normal bemessenen Aufenthalt im Freien schon außerordentlich viel gewonnen ist.

Drahtgazerahmen o. ä. in den Fenstern unterbinden zwar den Einflug von Mücken ins Haus, haben aber im allgemeinen gerade

---

*) Vgl. Fußnote S. 71.

gegen Aedes mit ihrer geringen Neigung, ins Innere von Gebäuden einzudringen, wenig Sinn.

Die Abneigung der Mücken gegen Wind, zu starke Besonnung, Lufttrockenheit o. dgl. dadurch auszunutzen, daß man ihnen die vor diesen Einwirkungen Schutz bietenden Tagesunterschlupfe, wie Gebüsch, Unterholz, Berankungen u. dgl. nimmt, ist noch weniger als ein Notbehelf. Von besonders günstigen Ausnahmeumständen, in denen vielleicht eine gewisse Erleichterung erzielbar ist, abgesehen, greift einerseits diese Verlegenheitsmaßnahme nicht an die Wurzel des Übels, indem sie die Entwicklung und damit das Vorhandensein der Mücken nicht ausschaltet, und andererseits stehen den Mücken immer noch hinreichende andere Ruheplätze zur Verfügung, von denen aus sie mit ihrer Flug- und Wanderfähigkeit bei warmem Wetter ihre Opfer doch stets zu finden wissen. Derartige Rodungen können das Landschafts- und Stadtbild verschandeln, ohne nennenswerten Sinn und Nutzen für die Mückenfernhaltung zu bringen.

Es gibt noch eine Reihe weiterer Verfahren und Mittel, die für die Mückenbekämpfung an sich in Betracht kommen, aber speziell für die Aedes-Bekämpfung oder für unsere heimischen Verhältnisse ungeeignet sind, weshalb sie hier nicht genannt zu werden brauchen. Das gilt auch für die sog. „Biologische Bekämpfung“, d. h. die Ausnutzung der natürlichen Feinde der Mücken und ihrer Brut, von der im Falle der Aedes-Bekämpfung ein fühlbarer Erfolg nicht oder kaum zu erwarten ist. Wir lassen sie hier daher gleichfalls außer Acht und werden sie nach ihrer Natur und den Grenzen ihrer Wirksamkeit im Rahmen des dritten (letzten) Mückenmerkblattes behandeln.

Zeitschriftenschau

Fliegen

Schmid, F. (1939): **Beitrag zur Biologie der Dasselfliegen** (Hypoderma bovis und H. lineatum). Z. Inf. krkh. Haustiere **55,** S. 217—243, 14 Abb.

Wie an anderen Stellen, so wurden in den vergangenen zwei Jahren auch am Parasitolog. Institut Hannover Untersuchungen über die Biologie der Dasselfliegen vorgenommen. Dabei konnten unsere Kenntnisse über die Lebensweise der Hypoderma-Arten in einigen Punkten vervollständigt werden, auch wurden die Ergebnisse anderer Untersuchungen bestätigt. So kommt auch Verf. zu dem Schluß, daß die bisherige Dasselbekämpfung vor allem gegen Hypoderma lineatum wirksam war, während sie H. bovis wenig beeinträchtigte. Ferner ließ sich der zu erwartende Unterschied im Wanderungsweg beider Arten bestätigen, indem lineatum über den Schlund und bovis über den Wirbelkanal wandert. Bemerkenswert ist, daß vereinzelt auch einige bovis-Larven im Schlund gefunden wurden. Übertragungsversuche mit Dassellarven wurden bei Mäusen, Meerschweinchen, Kaninchen und Jungrindern angestellt, brachten jedoch keine endgültigen Ergebnisse. Am Schlusse der Arbeit gibt Verf. ein kurzes Bild unserer heutigen Vorstellungen über die Lebensweise der Rinderdasselfliegen. Wd. Eichler, Berlin.

Gesetze und Rechtsprechung

Bereitschaftstrupps für Entwesung und Entseuchung.

Runderlaß des Reichsministeriums des Innern vom 8. 2. 1940 — IV 5082/40 — 5200. (RMBliV. S. 272.)

(1) Die Deutsche Arbeitsfront, Fachamt Freie Berufe — Fachschaft Desinfektions- und Schädlingsbekämpfungsbetriebe — Berlin NW 7, Unter den Linden 40, hat für dringende Fälle der Entseuchung und Entwesung Bereitschaftstrupps von Desinfektoren und Schädlingsbekämpfern aufgestellt, die mit allen notwendigen Geräten ausgerüstet sind und der Wehrmacht und Zivilverwaltung auf Wunsch zur Verfügung stehen. Zunächst ist ein Einsatz in den ehemals polnischen Gebieten vorgesehen, für den 8 besondere Reichsbereitschaftstrupps zu je 5 Mann (Desinfektoren und Schädlingsbekämpfer) und ein Reservetrupp von 93 Mann aufgestellt ist. Außer den Trupps stehen noch einzelne besonders befähigte Kräfte für besondere Aufgaben, wie Mithilfe bei der Einrichtung von Desinfektions- und Entlausungsanstalten, zur Verfügung.

(2) Die Anforderung der Reichsbereitschaftstrupps erfolgt im Bedarfsfall bei der Deutschen Arbeitsfront, Fachamt Freie Berufe — Fachschaft Desinfektions- und Schädlingsbekämpfungsbetriebe — Berlin NW 7, Unter den Linden 40, Fernsprecher 12 64 11.

(3) Im übrigen Reichsgebiet sind in den politischen Gauen (einschl. Ostmark und Sudetengau) sogenannte Gaubereitschaftstrupps von der Deutschen Arbeitsfront gebildet worden, die dort der Wehrmacht und der Zivilverwaltung für dringende Fälle der Entseuchung und Entwesung in ihrem Gebietsbereich zur Verfügung stehen. Je nach Größe und Struktur und den vorhandenen Kräften sind ein oder mehrere Trupps im Gau aufgestellt. Die Gaubereitschaftstrupps unterstehen jeweils einem in den Gaufachabteilungen Freie Berufe gebildeten technischen Ausschuß. Die Anforderungen für den Einsatz sind an die zuständige Gauwaltung der Deutschen Arbeitsfront, Fachabteilung Freie Berufe — Fachschaft Desinfektions- und Schädlingsbekämpfungsbetriebe — zu richten.

An die Reichsstatthalter im Sudetengau und in Danzig-Westpreußen, die Landesregierungen, den Reichskommissar für das Saarland, den Reichskommissar für die Wiedervereinigung Österreichs mit dem Deutschen Reich (Staatl. Verw. des Reichsgaues Wien), die Landeshauptämter in der Ostmark, die Reg.-Präs., den Pol.Präs. in Berlin, den Oberbürgermeister der Reichshauptstadt Berlin, die staatlichen und kommunalen Gesundheitsämter.

Kleinere Mitteilungen

Schreibung des Wortes „Mehltau".

Das Bibliographische Institut, A.G. in Leipzig, teilt mit, daß im „Duden" in Zukunft folgende Schreibungen gebracht werden:

Mehltau (durch einen Pilz hervorgerufene Pflanzenkrankheit) m.; =s; vgl. aber Meltau.

Meltau (Blattlaushonig, Honigtau) m; =s; vgl. aber Mehltau.

Damit dürfte ein alter Streit zwischen Verfassern und Druckereien beendet und beiden Teilen ein dankenswerter Dienst geleistet worden sein.

(Nachr.Bl. Dtsch. Pflanzenschutzd. 1939 (19) 11, 104.)

Berichtigung.

In meinem Aufsatz „Über die von tierischen Gesundheits- und Wohnungsschädlingen hinterlassenen Spuren" im vorigen Heft dieser Zeitschrift habe ich in einer Fußnote auf Seite 11 geschrieben, daß nach den „Bestimmungstabellen der Vorratsschädlinge und des Hausungeziefers Mitteleuropas" von H. Weidner die Anobien nur im Laubholz vorkämen. Herr Dr. Weidner machte mich nun freundlicherweise darauf aufmerksam, daß diese meine Angabe unrichtig ist, und daß sich aus der auf Seite 128 seines Buches gebrachten Gegenüberstellung das Vorkommen von Pochkäfern auch im Nadelholz entnehmen läßt.

H. Kemper.

Für die Redaktion verantwortl.: Prof. Dr. Th. Saling, Bln.-Charlottenburg, Witzlebenstraße 19; Fernruf: 93 06 43. — Anzeigen-Verwalt.: Werba, Bln.-Charlottenburg 9, Kaiserdamm 90; Ruf: 93 66 81. Verantwortlich für Anzeigen: Max Binias, Berlin-Wilmersdorf. — Gültige Preisliste Nr. 5. Verlag: Duncker & Humblot, Berlin NW 7. — Druck: Hiehold & Co., K.G., Berlin SO 36.